

## **Annexe C Irrigation et utilisation des ressources en eau**

## Annexe C Irrigation et utilisation des ressources en eau

### Table des Matières

	Page
C.1 Système d'irrigation par khattara .....	C - 1
C.1.1 Utilisation des ressources en eau.....	C - 1
C.1.2 Ouvrages d'irrigation .....	C - 1
C.1.3 Modes d'irrigation.....	C - 3
C.1.4 Droits d'eau et calendrier des irrigations .....	C - 3
C.2 Demande en eau d'irrigation .....	C - 4
C.2.1 Conditions météorologiques.....	C - 4
C.2.2 Evapotranspiration .....	C - 5
C.2.3 Besoins en eau.....	C - 9
C.2.4 Débit des khattaras .....	C - 11
C.3 Mesures à économie en eau dans les zones d'irrigation par khattara .....	C - 11
C.3.1 Bilan d'eau des systèmes d'irrigation par les eaux des khattara .....	C - 11
C.3.2 Mesures à économie en eau.....	C - 12
C.4 Plan des irrigations à économie en eau.....	C - 18
C.4.1 Besoins d'irrigation.....	C - 18
C.4.2 Plan d'irrigation à la raie .....	C - 20
C.4.3 Irrigation au goutte-à-goutte.....	C - 22
C.4.4 Capacité des réservoirs des exploitations agricoles.....	C - 25

### Tableaux

- Tableau C.2.3-1 Valeurs du coefficient cultural K c
- Tableau C.2.3-2 Efficience de l'irrigation
- Tableau C.4.1 Consommation d'eau

### Figures

- Figure C.2.1 Données météorologiques
- Figure C.2.2 Prédiction par la méthode de Blaney Criddle du ETo à partir du facteur f
- Figure C.2.3 Processus de calcul par la méthode de Blaney Criddle et résultats
- Figure C.2.4 Processus de calcul par l'équation de Penman-Monteith et résultats
- Figure C.2.5 Demande en eau d'irrigation (actuellement)
- Figure C.2.6 Demande en eau d'irrigation (projetée)
- Figure C.2.7 Débit des khattaras
- Figure C.3.1 Réhabilitation des canaux d'irrigation
- Figure C.3.2 Amélioration des prises d'eau
- Figure C.4.1 Analyse des résultats du pF
- Figure C.4.2 Programme de l'irrigation au goutte-à-goutte
- Figure C.4.3 Capacité des réservoirs des exploitations agricoles

## **C.1 Système d'irrigation par khetaras**

### **C.1.1 Utilisation des ressources en eau**

Les eaux souterraines captées par les khetaras sont amenées gravitairement au moyen de canaux à surface libre vers les agglomérations et les périmètres d'irrigation et sont utilisées en eau potable, en eau domestique, pour l'abreuvement du bétail et en eau d'irrigation. Il est d'un usage courant que les eaux de khetaras sont d'abord utilisées comme eau potable, puis en eau domestique et enfin comme eau d'irrigation. Cependant, dans certains secteurs de khetaras, les lavoirs sont installés à l'intérieur du réseau des canaux d'irrigation.

En outre, pour les besoins en eau potable et domestique, les populations ont recours à plusieurs ressources telle que la desserte de l'ONEP, les installations communales ou autres.

Récemment, l'ONEP a rapidement répandu son réseau d'adduction d'eau potable aux zones rurales avec, en 2003, une couverture de 82 % alors qu'elle n'était que de 12 % en 1982. De plus, l'ONEP a lancé un programme d'extension sur cinq années visant la réalisation d'une couverture de 97 % en l'an 2007.

La redevance de consommation d'eau des bornes fontaines installées par l'ONEP est de 0,05 Dh par bidon de 5 litres. Mais une partie de la population préfère utiliser l'eau gratuite des khetaras bien que la qualité de l'eau ne réponde pas aux normes d'hygiène.

D'ailleurs, le déversement des eaux de lessive dans les canaux entraîne la détérioration de la qualité de l'eau d'irrigation exploitée en aval des lavoirs.

La réduction continue du débit d'eau ne permet pas la satisfaction des besoins en eau d'irrigation. L'écoulement des khetaras est plutôt constant, mais le débit connaît d'importantes fluctuations tout au long de l'année. Les superficies cultivées tendent à diminuer en été et augmenter en hivers, le débit étant plus faible en été qu'en hivers et l'évapotranspiration évolue dans le sens contraire. Comme contre-mesure à ce phénomène, les agriculteurs ont eu recours au pompage des eaux souterraines à leurs propres frais.

### **C.1.2 Ouvrages d'irrigation**

#### **C.1.2.1 Réseau d'irrigation**

L'eau est amenée de l'exutoire des khetaras vers les exploitations agricoles au moyen de petits canaux à surface libre (largeur et hauteur : 0,3 - 0,5m et une pente à faible gradient).

Le réseau des canaux d'irrigation connexe à la khetara est classifié en trois catégories, le canal principal, le canal secondaire et les canaux à l'intérieur des exploitations agricoles.

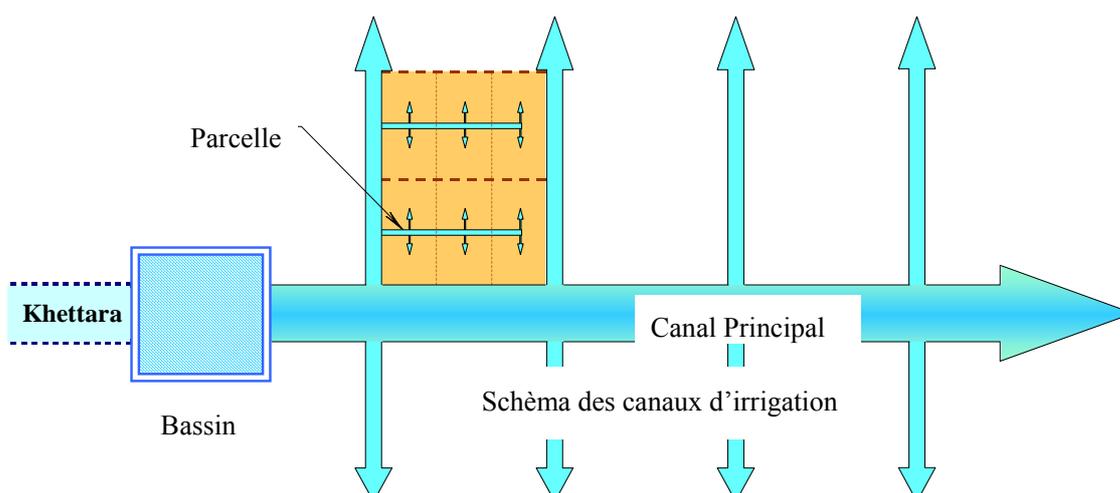
- Le canal principal est défini comme étant l'ouvrage d'adduction d'eau d'irrigation à partir de l'exutoire de la khetara jusqu'au canal secondaire. La proportion des canaux revêtus en béton est approximativement 50 %.
- Les canaux secondaires sont des ramifications du canal principal et approvisionnent en eau les parcelles individuelles. Ils sont pour la plupart creusés à même le sol.

- Les canaux des exploitations agricoles sont des canaux terminaux qui servent à la distribution de l'eau aux lopins de terre. Ils sont entièrement en terre.

D'après les résultats de l'inventaire des khattaras, les longueurs des canaux principaux et secondaires ont été catégorisées dans le tableau suivant selon qu'ils sont revêtus en béton ou sont faits en terre. Les canaux en terre représentent 47 % du total des canaux principaux, 89 % en canaux secondaires et 100 % des canaux creusés dans les exploitations. Il est pertinent de considérer que les pertes par infiltration au niveau de ces canaux sont l'une des contraintes à l'utilisation adéquate des eaux des khattaras.

Classification des canaux d'irrigation ( Source: Inventaire des khattaras )

Désignation	Canaux en terre	Canaux en béton	Total
Canal principal	116 km (47%)	127 km (53%)	243 km (100%)
Canal secondaire	389km (89%)	46 km (11%)	435 km (100%)
Total	505 km (73%)	173 km (27%)	678 km (100%)



### C.1.2.2 Prises d'eau

Les prises d'eau au niveau des exploitations agricoles ne sont pas équipées de vannes et il est d'usage courant de dévier l'eau vers les parcelles au moyen de mottes de terre en guise de barrière à l'écoulement dans le canal. De ce fait, les infiltrations sont importantes et proportionnelles au nombre de prises d'eau.

### C.1.2.3 Bassin de régulation

On relève l'existence de bassins régulateurs à proximité de l'exutoire des khattaras dont le débit est faible. Leurs dimensions sont de 12 à 19 m de longueur et de 0,5 à 1,2 m de profondeur.

Le bassin construit en béton a un simple bouchon de fortune à l'arrivée d'eau, donc, le flux de l'eau de la khattara n'est pas bien contrôlé. A l'autre bout, un trou circulaire sert d'issue d'évacuation du bassin, colmaté de matériaux plus ou moins étanches (toile) pendant le remplissage et retirés au moment de la

demande en eau d'irrigation.

Les usagers individuels eux mêmes contrôlent ces issues selon les heures d'usage de l'eau de chacun. Une fois l'eau de khattara est suffisante dans le bassin, elle est déchargée et amenée par le canal d'irrigation vers les parcelles.

Cette situation traduit les difficultés auxquelles les agriculteurs doivent faire face lors de la distribution de l'eau, mais nous avons relevé beaucoup de bonne volonté chez eux à essayer de minimiser le plus possible les pertes en eau.

Le débit d'eau continue à diminuer à cause des sécheresses répétées. Comme solution, le bassin de la khattara Taboumiat à Merzouga a été élargi pour augmenter ses capacités.

Le bassin régulateur n'a pas la capacité de régulation nécessaire des eaux de la khattara pour faire face à la demande en eau à la journée ou mensuellement.

### **C.1.3 Modes d'irrigation**

La multiculture est largement pratiquée dans les oasis ; les palmiers dattiers protègent des cultures à un niveau inférieur contre l'ensoleillement, suivent les oliviers au niveau intermédiaire et puis le blé, les plantes fourragères, les fèves, les légumes au niveau le plu bas.

Le mode d'irrigation traditionnel en bassin est généralisé dans la zone d'irrigation des khattaras, qui consiste en remplissage de petits lopins de terre en eau amenée par gravité. Les palmiers et les oliviers plantés par endroits profitent de l'eau d'irrigation des cultures intercalaires.

L'irrigation en bassin présente les inconvénients suivants du point de vue de l'utilisation rationnelle de l'eau.

- La zone humectée très large est à l'origine d'une forte évaporation.
- De fortes pertes par infiltration dues aux heures d'irrigation inégales et à la profondeur de l'eau dans les lopins.

Les agriculteurs ont essayé plusieurs mesures économes en eau telle que la réduction de la taille des bassins, l'irrigation spatialement limitée des palmiers. Cependant, elles ne se sont pas avérées efficaces.

### **C.1.4 Droits d'eau et calendrier des irrigations**

Les propriétaires de droits d'eau le sont proportionnellement à la quantité de travail fournie par les agriculteurs lors de la construction de la khattara. Ces droits d'eau sont définis comme un tour d'eau rigide dont l'utilisation est faite à certains jours d'intervalle (ci-après dénommés "jours d'intervalle du droit d'eau").

Etant donné que les droits d'eau sont un patrimoine mis en commun, il est partagé par plusieurs agriculteurs et le temps d'exploitation alloué varie entre 10 minutes et 24 heures.

D'après les travaux d'inventaire des khattaras, l'éventail des journées d'intervalle de droits d'eau est de 4 à

26 jours. Dans certains cas, une journée complémentaire est ajoutée par une majoration des journées d'intervalle (par exemple, 8 jours deviennent 9 jours), est accordée sur demande ou bien pour composer des travaux de maintenance. En outre, le tour d'eau est pratiquement réaménagé sur demande et moyennant l'échange ou la vente des heures de droits d'eau.

Les exploitations agricoles ainsi que les droits d'eau sont considérés comme des propriétés susceptibles de cession à titre universel, donc, les fermes ont été sujettes au morcellement en petites parcelles. Ce système héréditaire est l'une des causes des pertes de charge qui surviennent au niveau des canaux d'irrigation.

Le calendrier d'utilisation des eaux de chaque ayant droit n'est pas identique dans chaque cas. Il est établi en tenant compte de l'impartialité dans l'engagement de la main d'oeuvre et la distribution des ressources en eau. Chaque khattara possède un règlement spécifique de distribution. La figure ci-après donne le cas de la khattara Talaabast dont la distribution est étalée sur la journée, du levé du soleil à son coucher.

Les détenteurs de droits d'eau A, B, C et D qui possèdent des heures d'utilisation des eaux dans la même journée change l'ordre de distribution entre eux dans un intervalle de jours de droits d'eau (8 jours). Examinons le cas de l'ayant droit C qui possède un droit d'eau de 6 heures. Le laps de temps du premier tour s'étend entre le coucher du soleil à minuit, le second va du levé du soleil à midi, le troisième tour commence à minuit et se termine au levé du soleil et le quatrième démarre à midi et prend fin au coucher du soleil. Finalement, on revient au premier tour et le cycle reprend dans le même ordre.

Calendrier de l'Utilisation des Eaux ( Exemple; Khettara Talaabast )

		(Toute la journée)								
		Levé du soleil	9	12	15	Coucher du soleil	21	0	3	Coucher du soleil
1 <sup>er</sup>	A(3hr)	B(9hr)			C(6hr)		D(6hr)			
2 <sup>ème</sup>	C	D			B			A		
3 <sup>ème</sup>	A	B			D		C			
4 <sup>ème</sup>	D	C			B			A		

## C.2 Demande en eau d'irrigation

### C.2.1 Conditions météorologiques

La plaine du Tafilalet est située à l'est du Haut Atlas et au nord du Sahara. Le climat y est aride avec des précipitations variant entre 50 et 250mm. L'évaporation annuelle est de 2000 à 3000 mm. La **Figure C.2.1** présente les données météorologiques de la ville d'Errachidia localisée au centre de la plaine du Tafilalet. Les précipitations annuelles y sont en moyenne de 100mm. Leur distribution saisonnière n'est pas régulière, abondantes en été (juin-août) elles le sont moins en hiver (octobre-février). En général, les pluies

sont rares mais elles sont intenses et brèves, et sont parfois à l'origine de fortes crues.

Cependant, l'évaporation moyenne mesurée au moyen du bac d'évaporation de classe A donne 2194mm par an, le pic se situe en juin avec 336mm et le minimum au mois de décembre. La température moyenne la plus élevée est de 29,4° C en juillet, et la plus basse est de 6,7° C en janvier, avec une moyenne d'humidité de 41 %, étant inférieure à 30 % en été et dépassant 50 % en hiver. L'ensoleillement et la vitesse du vent sont plus forts en été qu'en hivers, avec des moyennes de 9,1 heures/jour et 0,9m/s respectivement.

Les conditions climatiques susmentionnées entraînent un déficit hydrique tout au long de l'année, et rendent difficiles la pratique des cultures de maraîchages en été.

## **C.2.2 Evapotranspiration**

Plusieurs méthodes sont proposées pour mesurer l'évapotranspiration (ET<sub>0</sub>).

La méthode Blaney-Criddle est généralement utilisée au Maroc car l'évapotranspiration y est calculée à partir des données de la température. L'équation de Penman-Monteith est éventuellement appliquée au cas où quatre type de données, la température, la vitesse du vent, l'humidité et l'ensoleillement sont disponibles.

### **C.2.2.1 Méthode Blaney-Criddle**

L'évapotranspiration (ET<sub>0</sub>) de référence est obtenue avec la formule suivante:

$$ET_0 = c \cdot f = c \cdot p \cdot (0.457 \cdot T + 8.128)$$

ET<sub>0</sub> ; Evapotranspiration de référence [ mm/jour ]

T ; Température journalière moyenne sur un mois [ °C ]

p ; Pourcentage mensuel moyen d'heures totales de jour annuelles

c ; Facteur d'adaptation

Afin d'appliquer cette méthode aux diverses conditions météorologiques, l'évapotranspiration devrait être adaptée par un facteur (c) qui est l'expression de l'humidité relative minimum (Rh<sub>mm</sub>), les heures d'ensoleillement (n/N) et la vitesse du vent journalière (U<sub>day</sub>).

La **Figure C.2.2** est le diagramme préparé au moyen des facteurs ci-dessus et la **Figure C.2.3** donne le processus de calcul ainsi que les résultats si on utilise les données météorologiques d'Errachidia.

Valeur-p : Pourcentage mensuel moyen d'heures totales de jour annuelles

Latitude Nord	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Latitude Sud	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun
60	.15	.20	.26	.32	.38	.41	.40	.34	.28	.22	.17	.13
58	.16	.21	.26	.32	.37	.40	.39	.34	.28	.23	.18	.15
56	.17	.21	.26	.32	.36	.39	.38	.33	.28	.23	.18	.16
54	.18	.22	.26	.31	.36	.38	.37	.33	.28	.23	.19	.17
52	.19	.22	.27	.31	.35	.37	.36	.33	.28	.24	.20	.17
50	.19	.23	.27	.31	.34	.36	.35	.32	.28	.24	.20	.18
48	.20	.23	.27	.31	.34	.36	.35	.32	.28	.24	.21	.19
46	.20	.23	.27	.30	.34	.35	.34	.32	.28	.24	.21	.20
44	.21	.24	.27	.30	.33	.35	.34	.31	.28	.25	.22	.20
42	.21	.24	.27	.30	.33	.34	.33	.31	.28	.25	.22	.21
40	.22	.24	.27	.30	.32	.34	.33	.31	.28	.25	.22	.21
35	.23	.25	.27	.29	.31	.32	.32	.30	.28	.25	.23	.22
30	.24	.25	.27	.29	.31	.32	.31	.30	.28	.26	.24	.23
25	.24	.26	.27	.29	.30	.31	.31	.29	.28	.26	.25	.24
20	.25	.26	.27	.28	.29	.30	.30	.29	.28	.26	.25	.25
15	.26	.26	.27	.28	.29	.29	.29	.28	.28	.27	.26	.25
10	.26	.27	.27	.28	.28	.29	.29	.28	.28	.27	.26	.26
5	.27	.27	.27	.28	.28	.28	.28	.28	.28	.27	.27	.27
0	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27	.27

### C.2.2.2 L'équation Penman-Monteith de la FAO

L'équation Penman-Monteith de la FAO définit l'évapotranspiration (ET<sub>o</sub>) de la culture de référence comme le taux d'évapotranspiration d'une surface du sol couverte d'herbe verte d'une hauteur uniforme de 8 à 15 cm, à croissance soutenue, sans déficit hydrique et couvrant entièrement le sol.

La procédure de calcul est intitulée "Evapotranspiration des cultures – Normes de calcul des besoins en eau des cultures – Article du FAO sur l'irrigation et le drainage, 5 FAO (1998)". La **Figure C.2.4** donne la procédure de calcul et les résultats au cas où l'on exploite les données météorologiques d'Errachidia.

L'équation de Penman-Monteith de la FAO peut être exprimée en terme de radiation ET<sub>rad</sub> et en terme aérodynamique Et<sub>aero</sub>.

$$ET_o = ET_{rad} + ET_{aero}$$

ET<sub>rad</sub> ; Rayonnement [ mm/jour ]

ET<sub>aero</sub>; Aérodynamique [ mm/jour ]

(1) Terme de radiation ET<sub>rad</sub>

$$ET_{rad} = \frac{Rn}{r^* + \lambda}$$

; Courbe de la pente de la tension de la vapeur [ KPa/ ]

r\* ; constante psychrométrique modifiée [ KPa/ ]

Rn ; Rayonnement net à la surface des cultures [ MJ/m<sup>2</sup>/jour ]

; Chaleur latente de vaporisation [ MJ/kg ]

Le rayonnement net ( $R_n$ ) est définie comme la différence entre le rayonnement incident et le rayonnement réfléchi. Elle peut aussi être calculée à partir du nombre d'heures de rayonnement ou d'ensoleillement, ou du degré de nébulosité, de la température et de l'humidité.

$$R_n = R_{ns} + R_{nl}$$

$R_n$  ; Rayonnement net [ MJ/m<sup>2</sup>,jour ] / [ mm/jour ]

$R_{ns}$  ; Rayonnement incident net à ondes courtes (MJ/m<sup>2</sup>,jour ) / [ mm/jour ]

$R_{nl}$  ; Rayonnement réfléchi net à grandes ondes [ MJ/m<sup>2</sup>,jour ] / [ mm/jour ]

Le rayonnement à ondes courtes net ( $R_{ns}$ ) signifie le rayonnement réellement reçu par le couvert végétal en tenant compte des pertes par réflexion.

$$R_{ns} = (1 - \alpha) R_s$$

$$R_s = (a_s + b_s \cdot \frac{n}{N}) \cdot R_a$$

$$N = \frac{24}{\omega_s}$$

$$R_a = 37.586 \cdot d_r (\omega_s \cdot \sin \phi \cdot \sin \delta + \cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_s)$$

$$d_r = 1 + 0.033 \cdot \cos(\frac{2}{365} \cdot J)$$

$$J = \text{Integer}(30.42 \cdot M - 15.23)$$

$$\delta = 0.4093 \cdot \sin(\frac{2}{365} \cdot J - 1.405)$$

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan \phi \cdot \tan \delta)$$

$R_s$  ; Rayonnement incident par onde courtes [ MJ/m<sup>2</sup>,jour ] / [ mm/jour ]

$\alpha$  ; albedo =0.23 ( plante de référence: herbe)

$R_a$  ; Rayonnement extra terrestre [ MJ/m<sup>2</sup>,jour ] / [ mm/jour ]

$n$  ; Ensoleillement journalier réel [ hr ]

$N$  ; heures maximum d'ensoleillement possible [ hr ]

$a_s= 0.25$  (en climat moyen)  $b_s= 0.50$  (en climat moyen)

$d_r$  ; distance relative entre la terre et le soleil

$\omega_s$  ; Angle à l'heure du coucher du soleil [ rad ]

$\phi$  ; Latitude [ rad ]

$\delta$  ; déclinaison solaire [ rad ]

$J$  ; jour julien : 1 to 365

$M$  ; nombre de mois 1 to 12

L'ensoleillement net à grandes ondes peut être déterminé au moyen des températures disponibles (T), de la

tension de vapeur réelle ( $e_d$ ), et des heures réelle d'ensoleillement ( $n$ ).

$$R_{nl} = f\left(\frac{n}{N}\right) \cdot f(e_d) \cdot f(T) = -\left(a \frac{n}{N} + b\right) \cdot (c - d \sqrt{e_d}) \cdot \sigma \cdot (T_{k,\max}^4 + T_{k,\min}^4) / 2$$

$$\therefore R_{nl} = -\left(0.9 \cdot \frac{n}{N} + 0.1\right) \cdot (0.34 - 0.14 \sqrt{e_d}) \cdot \sigma \cdot (T_{k,\max}^4 + T_{k,\min}^4) / 2$$

; Constante de Boltzman =  $4.903 \times 10^{-9}$  [ MJ/m<sup>2</sup>,<sup>0</sup>K<sup>4</sup>,jour ]

$T_k$  ; Température de l'aire [ <sup>0</sup>K ] Fahrenheit  $T_k$  [ <sup>0</sup>K ] = Centigrade  $T$  [ ] + 273.2

$e_d$  ; Tension réelle de vapeur [ kPa ]

a=0.9 b=0.1 c=0.34 d=0.14

(2) terme aérodynamique  $E_{aero}$

$$ET_{aero} = \frac{900}{+ * (T + 275)} \cdot U_2 \cdot (e_a - e_d)$$

$$e_a = 0.6108 \times e^{\left(\frac{17.27 \cdot T}{T + 237.3}\right)}$$

$$e_d = e_a \times \frac{RH}{100}$$

$$\Delta = \frac{4098 \cdot e_a}{(T + 237.3)^2}$$

$$P = 101.3 \cdot \left(\frac{293 - 0.0065 \cdot z}{293}\right)^{5.256}$$

$$= 0.0016286 \frac{P}{\lambda}$$

$$\lambda = 2.501 - (2.361 \times 10^{-3})T$$

$$* = (1 + 0.33 U_2)$$

$T$  ; Température de l'air [ ]

$U_2$  ; Vitesse du vent mesurée à 2 mètres de hauteur [ m/sec ]

$e_a$  ; Tension de vapeur à saturation de l'air [ kPa ]

$e_d$  ; Tension de vapeur réelle de l'air [ kPa ]

; Courbe de la tension de vapeur [ kPa/ ]

; Constante psychrométrique [ kPa/ ]

\* ; Constante psychrométrique modifiée [ kPa/ ]

; vaporisation de la chaleur latente [ MJ/kg ] = 2.45

RH ; Humidité relative [ % ]

Z ; Altitude (m)

P ; Pression atmosphérique [ kPa ]

### C.2.2.3 Evapotranspiration (ETo)

L'évapotranspiration (ETo) a été évaluée par la méthode de Blaney Criddle et l'équation de Penman-Monteith de la FAO et l'exploitation des données obtenues à la station météorologique d'Errachidia entre 1980 et 2002. Il existe une différence notable entre les deux méthodes, mais les résultats de la méthode de Blaney Criddle sont légèrement plus élevés que ceux obtenus par l'équation de Penman Monteith adoptée par la FAO.

Evapotranspiration mensuelle (ETo) (mm/jour)

	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Av	Mai	Jun	Jui	Aoû
<b>Méthode Blaney-Criddle</b>	<b>4.9</b>	<b>3.4</b>	<b>2.3</b>	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>	<b>2.0</b>	<b>3.0</b>	<b>4.0</b>	<b>5.0</b>	<b>6.3</b>	<b>6.7</b>	<b>6.3</b>
Equation de Penman-Monteith	4.1	2.5	1.4	1.0	1.1	1.7	2.9	4.1	5.1	5.6	6.1	5.1

### C.2.3 Besoins en eau

La quantité d'eau requise par le village dépendant des ressources des khattaras est définie comme la quantité totale de tous les besoins tels que ceux en eau d'irrigation, en eau potable y compris l'eau domestique et l'abreuvement du cheptel.

#### C.2.3.1 Eau d'irrigation

Le débit est un facteur primordial pour les zones à irrigation par khettara. Les superficies irriguées sont directement affectées par le taux du débit ; donc, son augmentation entraîne l'extension des superficies cultivées et l'introduction de cultures de rente et sa diminution produit l'effet contraire.

L'équation suivante donne les besoins en eau d'irrigation qui sont définis comme la somme des quantités d'eau requises par les cultures selon le stade de croissance.

$$\text{Besoins en eau d'irrigation} \quad Q = ( \sum Q_i ) \div Ef \quad (a)$$

$$\text{Besoins nets en eau pour chaque culture} \quad Q_i = ETo \times Kc \times A \times 10 \quad (b)$$

Q ; Besoins en eau d'irrigation = besoins en eau bruts [m<sup>3</sup>/mois/ha] .

Q<sub>i</sub> ; Besoins nets en eau pour chaque culture [m<sup>3</sup>/mois/ha]

ETo ; Evapotranspiration de référence [mm/jour] .

Kc ; Coefficient de culture pour chaque stade de croissance

Le **Tableau C.2.1** donne la valeur du Kc des cultures (fourrage, datte, olive, blé, et maraîchages) appliquée par le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes.

A ; Superficie cultivée [ha]

Ef ; Efficience de l'irrigation

Ef valeur par référence à "Applications of Climatic Data for Effective Irrigation Planning" FAO ( voir **Tableau C.2.2** )

Ef actuelle=efficience du canal 75% × rendement de l'apport en eau 70%=53%

Ef proposée= efficience du canal 80% × rendement de l'apport en eau 73%=58%

Les besoins en eau par hectare sont calculés conformément à la procédure suivante.

- 1) Les besoins nets en eau de chaque culture (m<sup>3</sup>/mois/ha) sont donnés par l'équation (a) qui contient l'évapotranspiration de référence ETo évaluée par la méthode de Blaney-Criddle, le coefficient cultural Kc de chaque stade de croissance selon l'assolement et la superficie couverte par chaque culture A.
- 2) Les besoins en eau bruts mensuels (m<sup>3</sup>/mois/ha) sont obtenus par la division des besoins nets en eau totaux Oi par l'efficience de l'irrigation Ef comme le montre l'équation (b).
- 3) Finalement, les besoins bruts mensuels (m<sup>3</sup>/mois/ha) sont convertis en besoins bruts en eau exprimés en lit/sec/ha.

Les **Figure C.2.5** et **Figure C.2.6** montrent les besoins bruts en eau mensuels réels (m<sup>3</sup>/mois/ha) et ceux proposés et qui ont été obtenus à partir de la classification en quatre types d'assolement (zone A, Zone B, Zone C et Zones D,E,F,G). Selon les besoins bruts mensuels (lit/sec/ha) de chaque assolement détaillé dans le tableau ci-après, les valeurs maxima des besoins bruts mensuels se situent entre 0,29 et 0,59 lit/sec/ha et 0.4lit/sec/ha en moyenne.

Besoins en eau mensuels bruts ( lit/sec/ha )

	Classification	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	May	Jun	Juil	Août
Zone A	Réels	0.32	0.24	0.21	0.17	0.18	0.25	0.35	0.40	0.37	0.41	0.42	0.39
	Proposés	0.34	0.27	0.23	0.15	0.14	0.20	0.29	0.35	0.34	0.38	0.37	0.37
Zone.B	Réels	0.25	0.20	0.19	0.16	0.17	0.24	0.33	0.37	0.31	0.32	0.32	0.30
	Proposés	0.30	0.25	0.21	0.15	0.14	0.19	0.28	0.32	0.29	0.32	0.30	0.30
Zone.C	Réels	0.47	0.35	0.28	0.19	0.19	0.26	0.38	0.48	0.51	0.59	0.59	0.56
	Proposés	0.45	0.36	0.27	0.17	0.15	0.20	0.31	0.39	0.42	0.50	0.49	0.49
Zones D,E,F,G	Réels	0.14	0.11	0.11	0.12	0.15	0.22	0.32	0.37	0.29	0.19	0.17	0.16
	Proposés	0.22	0.19	0.16	0.12	0.12	0.18	0.28	0.36	0.34	0.30	0.25	0.21

### **C.2.3.2 Eau Potable (y compris l'eau domestique)**

Les besoins en eau potable et domestique sont évalués sur la base de la consommation journalière de 10 lit par personne selon une étude de l'ONEP.

Eau potable (m<sup>3</sup>/jour) = population(personnes) × taux de consommation de l'eau (10 lit/jour/personne) ÷ 1,000

### **C.2.3.3 Eau d'abreuvement du bétail**

Une étude socio-économique a été menée afin de collecter plusieurs données dans ce domaine y compris le nombre de têtes de bétail per capita dans les zones de khettaras. Les besoins en eau d'abreuvement sont évalués sur la base des données de l'étude et le nombre d'animaux par foyer qui sont en général au nombre de trois bovins, huit ovins et dix caprins.

Eau d'abreuvement (m<sup>3</sup>/jour) = nombre de foyers × { nombre de tête de bétail × Besoins unitaires en eau ( lit/tête/jour )}

Besoins en eau unitaires; bovins: 50 lit /tête/jour, ovins et caprins: 10 lit /tête/jour

La quantité d'eau d'irrigation, d'eau potable et d'eau d'abreuvement de cheptel varie selon les khettaras. Globalement, les besoins en eau d'irrigation sont de 93 % et les autres sont de 7 % seulement du total des besoins.

### **C.2.4 Débit des khettaras**

D'après l'inventaire des khettaras, le débit des khettaras évolue entre 0lit/sec et 44lit/sec. La **Figure C.2.7 (gauche)** présente la distribution du débit des khettaras dont l'écoulement est confirmé par investigation sur site. Les khettaras ayant moins de 5 lit/sec compte 60 % du total et les khettaras ayant un débit inférieur à 20 lit/sec représentent 95 % du total.

Cependant, la **Figure C.2.7 (right)** révèle que, généralement, le débit des khettaras ne satisfait pas la demande. Uniquement 55 % des khettaras le font en fournissant un débit 0,4 lit/sec/ha considéré théoriquement le débit de croisière dans la section précédente. Les résultats de cette étude laissent comprendre que les agriculteurs adoptent des démarches visant la réduction des superficies cultivées, par exemple, ou bien réduisent les cultures de maraichages afin de faire face à la situation décrite ci-dessus.

Il est incontestable que le débit est un facteur primordial pour l'agriculture oasisienne. La réhabilitation des khettaras s'avère comme contre-mesure efficace à la diminution du débit. En outre, un système rationnel d'utilisation des eaux doit être introduit par l'amélioration des modes d'irrigation traditionnels.

## **C.3 Mesures à économie en eau dans les zones d'irrigation par khettaras**

### **C.3.1 Bilan d'eau des systèmes d'irrigation par les eaux des khettaras**

Le concept de bilan d'eau dans les zones d'irrigation par les khettaras peut être illustré par la figure ci-après.

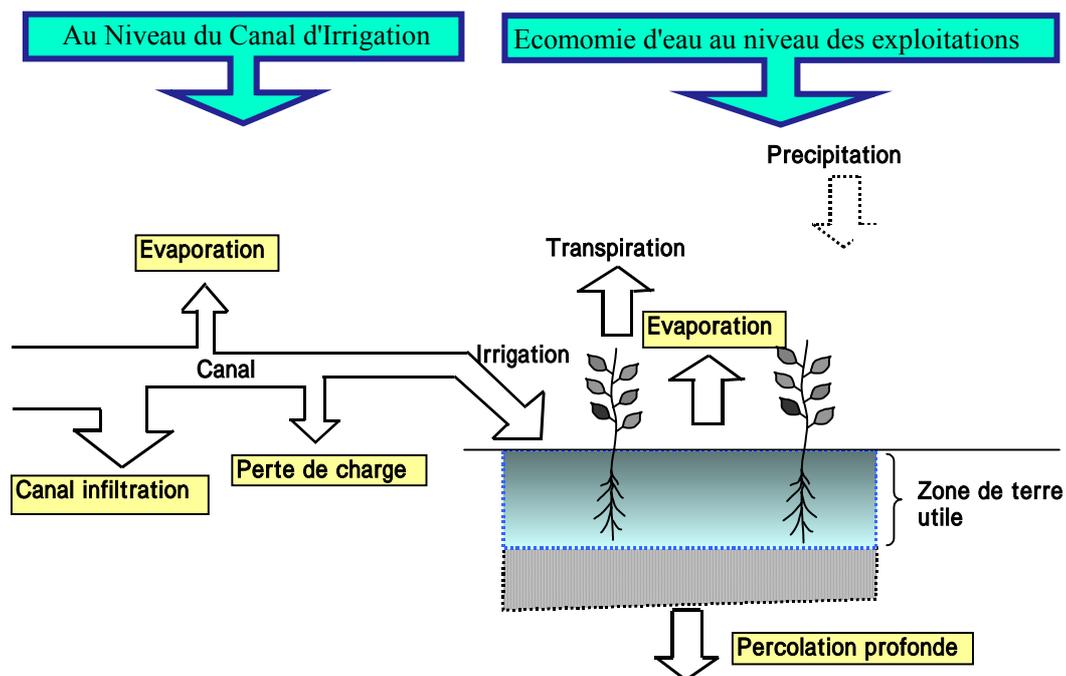
Les pertes de charge et l'évaporation pendant le transport de l'eau dans les canaux diminuent les quantités d'eau destinées aux exploitations agricoles, donc, l'eau captée par les khetaras n'atteint que partiellement les exploitations et ne profite pas entièrement aux cultures.

Dans les exploitations, une certaine quantité d'eau d'irrigation est perdue par évaporation et par percolation. Uniquement l'eau stockée entre un pF de 2,00 (capacité au champ) et un pF de 4,2 (point de flétrissement permanent) est disponible au niveau de la couche supérieure pour être utilisée par les cultures.

La réduction des pertes est donc l'objectif principal qui permettra de fournir le plus possible d'eau d'irrigation à la rhizosphère.

Les contraintes et l'approche à économie en eau aussi bien au niveau des canaux d'adduction de l'eau que dans les exploitations seront pleinement examinées dans le paragraphe suivant.

Diagramme Schematique du Bilan d'Eau dans les zones d'irrigation par khetaras



### C.3.2 Mesures à économie en eau

#### C.3.2.1 Choix des mesures à économie en eau

Les usagers ont créés des coopératives de gestion des eaux et des techniques agricoles afin d'utiliser l'eau des khetaras efficacement sous des conditions climatiques sévères. Les actions suivantes traduisent les efforts fournis jusqu'ici dans les zones d'irrigation de khetaras.

- Limitation des pertes d'eau par une gestion stricte et continue pendant 24 heures.

- Limitation de l'évaporation par la protection des parcelles contre l'ensoleillement direct grâce aux frondaisons des palmiers dattiers et des oliviers.
- Réduction des pertes de charge par le revêtement des canaux en béton.
- Réduction des pertes par infiltration par la disposition de la parcelle en petits lopins de terre.
- Minimisation des quantités d'eau d'irrigation utilisées en concentrant l'arrosage sur l'aire racinaire des palmiers et des oliviers.

En sus des mesures préconisées ci-dessus, d'autres mesures économes en eau extrêmes doivent être appliquées dans les zones d'irrigation de khetaras. Préalablement à la formulation de ces mesures, on devrait confirmer les approches économes en eau de base 1) réduire l'évaporation, 2) réduire les pertes par infiltration, et 3) réduire les pertes de charge. Diverses mesures sont exposées ci-après applicables à l'adduction dans les canaux d'irrigation et au niveau des parcelles.

#### Mesures à économie en eau

Catégorie	Mesures économes en eau			Effets		
	Item	Mesure	Contenu	Réduction de l'évapotranspiration	Diminution des infiltrations	Minimisation des pertes de charge
Au niveau des canaux d'irrigation	Réhabilitation des canaux	Revêtement	Réduction des pertes de charge			
		Galerie	Depressing evaporation from water surface on the canal			
	Amélioration des prises d'eau	Installation de simples vannes	Réduction des infiltrations et des pertes de charge			
Dans les parcelles	Réduction de l'évapotranspiration	Ceinture de protection	Brise vent			
		Pluriculture	Protection contre l'ensoleillement			
		Paillage	Réduction de l'évapotranspiration au niveau du sol			
	Méthode d'irrigation	Asperseurs	Répartition uniforme de l'arrosage			
		Irrig. à la raie	Irrigation partielle			
		Goutte-à-goutte	Irrigation partielle			
	Techniques des cultures	Sélection des cultures	Plantes à consommation en eau réduite			
		Méthode du double sac	Amélioration de la zone racinaire			
	Amélioration des sols	Amendements	Rétention de l'humidité du sol			
	Gestion de l'eau	Réservoir dans les parcelles	Utilisation des eaux flexible			

#### (1) Réhabilitation des canaux

La plus grande partie des canaux d'irrigation est en terre et comptent 48 % pour les canaux principaux et 96 % pour les canaux secondaires. Donc, les pertes par infiltration sont constatées un peu partout tout au long des canaux. Le revêtement de ces canaux en béton améliorera le rendement des apports par la réduction des pertes.

Il est communément admis que l'aménagement de canaux couverts réduit l'évaporation. Cependant, cela comporte des entraves à la maintenance en raison de la largeur réduite des canaux (0,4 à 0,5m). Cette mesure est proposée pour être appliquée aux tronçons des canaux à surface libre où l'afflux du sable est intense.

#### (2) Amélioration des prises d'eau

L'utilisation des mottes de terre comme moyen de dérivation de l'eau vers les lopins de terre est communément pratiquée. Les pertes d'eau par infiltration dues à cette opération ne sont pas négligeables en raison du nombre important des prises d'eau. Cependant, l'amélioration de ces prises est essentielle du point de vue de la gestion et de l'économie d'eau.

#### (3) Réduction de l'évaporation

La consommation des cultures est composée de l'évaporation au niveau du sol et de la transpiration des surfaces du feuillage. Cette dernière ne peut être réduite car elle est indispensable à la croissance des plantes, mais on peut appliquer plusieurs mesures à économie en eau pour contrecarrer l'action de l'évaporation. Des brises vent permettent la rétention de l'évaporation au niveau de la surface du sol en entravant l'action du vent. Nous constatons que des murs en pisé en guise de brise vent sont érigés autour des fermes. L'étude d'inventaire des khattaras révèle que plus de la moitié des terres irriguées par les khattaras ont subi les aléas de la désertification. Ainsi, les brises vent en murs de pisé ou constitués par des barrières végétales (arbres) sont efficaces non seulement comme mesure à économie en eau mais également comme mesure environnementale de préservation des terres agricoles.

La pluriculture intercalaire par couches verticales est largement pratiquée dans cette région. En deux étages dans les zones de montagne (Olivier+céréales, plantes fourragères), en trois étages dans les zones intermédiaires et dans les plaines (palmiers dattiers+oliviers, plantes fourragères, légumineuses, maraîchages, etc.).

En considérant que le paillage contribue non seulement à la limitation de l'évaporation à la surface du sol mais sert également à conserver l'humidité du sol, on propose, pour mettre en œuvre cette technique, l'utilisation des matériaux naturels disponibles dans cette zone.

#### (4) Techniques économes en eau

L'irrigation par aspersion requiert une forte pression d'eau (de 20 à 30 bars) pour obtenir un flux constant et régulier. L'adaptabilité de cette méthode est faible dans les zones arides car une partie de l'eau d'arrosage est perdue par évaporation au niveau du foliaire.

L'irrigation à la raie est considérée comme étant plus efficace en économie en eau que le mode traditionnel d'irrigation en bassin car elle se limite à une superficie restreinte alors que le mode traditionnel inonde toute la parcelle.

L'irrigation au goutte à goutte est définie comme un mode d'arrosage imperceptible par gouttes continues. Puisque l'eau est appliquée directement à la zone des racines par les goutteurs placés à même la surface du sol, elle s'avère la méthode la plus économe en eau.

(5) Techniques agricoles

Les variétés de plantes devront être soigneusement sélectionnées et les techniques d'irrigation judicieusement choisies pour permettre un usage efficace de l'eau disponible. Cependant, les cultures tels que le palmier dattier et la luzerne, qui sont des plantes bien acclimatées dans la zone, sont caractérisées par une faible consommation d'eau et une bonne résistance à la sécheresse.

La méthode du bouble sac est l'une des méthodes de reboisement efficaces et qui a donné de bons résultats dans la République de Djibouti. Cette méthode vise à préserver l'humidité du sol au niveau de la zone racinaire et son adaptabilité dans cette région devrait être vérifiée.

(6) Amélioration des caractéristiques du sol

Bien que plusieurs amendements organiques aient été appliqués pour améliorer les caractéristiques pédologiques du sol, il est cependant difficile d'étendre leur utilisation sur une large superficie en raison des difficultés qu'engendrent leur stockage et leur coût élevé.

(7) Gestion de l'eau au niveau des fermes

Si les agriculteurs maintiennent un intervalle d'irrigation de 7 à 14 jours conformément au régime traditionnel des droits d'eau, il serait impossible de pratiquer un arrosage optimum qui convienne aux stades de croissance des plantes. Afin de réaliser cette optimisation, on propose l'aménagement de réservoirs d'eau dans les parcelles.

### **C.3.2.2 Economie en eau au niveau des canaux d'irrigation**

Deux approches principales peuvent être proposées en tant que mesures économes en eau, l'une est la réhabilitation des canaux et l'autre est l'amélioration des prises d'eau.

(1) Réhabilitation des canaux (voir **Figure C.3.1**)

Afin d'appréhender l'état réel des pertes par infiltration dans les canaux en terre, le débit y a été mesuré, lors de l'étude de vérification, au point de départ et au point d'arrivée sur trois canaux principaux, la Séguia Harch de la Khettaea Ait Ben Omar, la Seguia Gauche et la Seguia Droite de la Khettaea Lambarkia. Des pertes par infiltration de 18 à 22% (moyenne 19%) ont été constatées par la différence de débit entre les deux points. Après revêtement des canaux en béton, les pertes ont diminué jusqu'à 5 à 10 % (moyenne 7 %). On peut conclure que la réhabilitation des canaux aboutit à la réduction des pertes (une moyenne de 12 %).

Par ailleurs, les résultats de l'étude montrent clairement que la réhabilitation à elle seule contribue non seulement à l'extension des terres cultivables par l'amélioration du débit, mais aussi à la récupération des terres dégradées situées à l'extrémité lointaine des parcelles qui bénéficient de l'amélioration de l'écoulement expliquée ci-après.

Les travaux de réhabilitation ont été entrepris par l'installation de conduites en PVC en aval du canal principal "Seguia Jdida" de la Khetara Ait Ben Omar là où les terres n'ont pas bénéficié des eaux d'irrigation pendant plusieurs années du fait des dégâts de la désertification. Le regain de l'écoulement de l'eau a garanti la reprise des cultures de 40 ayants droit d'eau. Une expérience similaire fut menée dans la zone du canal droit de Lambarkia. Le revêtement en béton du canal en terre colmaté par les effets de la désertification a permis l'écoulement de l'eau vers l'extrémité aval du périmètre et 10 agriculteurs ont repris leurs pratiques culturales.

Il ne fait aucun doute que le revêtement de chaque canal y compris les canaux secondaires réduira notablement les pertes par infiltration. Cependant, dans le cadre du Plan Directeur, la priorité a été donnée aux canaux principaux en tenant compte de l'aspect économique étant donné que le revêtement des canaux principaux apporte une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau dans toute la région.

#### (2) Amélioration des prises d'eau (voir la **Figure C.3.2**)

Afin d'appréhender l'état réel des pertes par infiltration et des pertes de charge au niveau des prises d'eau, le débit a été mesuré, lors de l'étude de vérification, au point de départ et au point d'arrivée sur trois canaux principaux revêtus en béton, la Séguia Harch de la Khetara Ait Ben Omar, et la séguia Principale 1 à Taoumart. On a confirmé, entre deux points distants, des pertes de 11 à 14 % (moyenne : 13 %). Après l'installation dans les prises d'eau des vannes en acier ou bien des tubes en PVC, les pertes ont été réduites à 6 %. On peut conclure que l'amélioration des prises permet la réduction des pertes (moyenne 7 %).

Les tubes en PVC installés dans le canal de Taoumart en guise de prises d'eau ont eu un impact positif quant à l'économie en eau et ceci est dû à leur étanchéité, leur manutention facile et leur faible coût. Les résultats de l'étude de vérification laissent envisager la possibilité d'en étendre l'usage aux canaux d'irrigation des autres khetaras ayant un débit inférieur à 10 lit/sec.

#### **C.3.2.3 Economie en eau au niveau des parcelles**

Deux approches peuvent être proposées, l'une est l'introduction des techniques économes en eau et l'autre consiste en l'installation de réservoirs à proximité des terres agricoles.

#### (1) Introduction des techniques économes en eau d'irrigation (irrigation à la raie, irrigation au goutte-à-goutte)

Le mode traditionnel d'irrigation en bassin à coefficient d'arrosage très faible a été pratiqué depuis toujours. Afin d'améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources en eau, des techniques modernes d'irrigation économes en eau doivent être introduites dans les zones d'irrigation des khetaras. L'irrigation à la raie et l'irrigation au goutte-à-goutte sont proposées comme techniques économes en eau, la première

technique permettant la réduction de l'évaporation à la surface du sol en restreignant la zone humectée et la seconde aboutit au même résultat et favorise une profonde percolation car elle irrigue directement la zone racinaire.

Cependant, le gouvernement national a mis en place un système de soutien à l'agriculteur moyennant une subvention de 40 % du coût total d'investissement pour l'équipement en goutte-à-goutte et ce dans la perspective de préserver les rares ressources en eau et en encourageant un usage efficace.

## (2) Aménagement de réservoirs dans les exploitations agricoles

L'intervalle de jours d'irrigation et les heures d'exploitation de l'eau dans les parcelles sont régulés sur la base d'un régime de droits d'eau. Un système d'alimentation en eau dans son aspect hydrologique est également établi pour tout le réseau, de l'exutoire de la khattara jusqu'aux périmètres irrigués. Cependant, il est difficile d'assurer simultanément le contrôle du pas de temps d'arrosage et tenir compte des stades de croissance des cultures, étant donné que l'horaire et les journées des irrigations sont préalablement fixés. On constate, dans les zones d'irrigation des khattaras, que l'arrosage est soit excessif soit insuffisant. Il est indispensable d'aménager de petits réservoirs à proximité des parcelles afin de réaliser un timing d'irrigation adapté.

A cet effet, Quatre (4) cas de d'association de techniques économes en eau et l'installation de réservoirs dans les exploitations agricoles sont comparés à la lumière des résultats de la production de maraîchages dans des parcelles de démonstration.

Cas1; Irrigation au goutte-à-goutte (avec réservoir)

Cas2; Irrigation à la raie (avec réservoir)

Cas3; Irrigation à la raie (sans réservoir)

Cas4; Irrigation en bassin (sans réservoir)

Le tableau suivant donne le volume total d'eau d'irrigation consommée par les maraîchages pour chaque saison.

Water consumption for each case (m<sup>3</sup>/ha)

Stade /Nom de la khattara		Irrigation au goutte- à- goutte (avec réservoir)	Irrigation à la raie (avec réservoir)	Irrigation à la raie (sans réservoir)	Irrigation en bassin (sans réservoir)
1 <sup>er</sup> Stade (Octobre -Janvier )	Ait Ben Omar	3,300(30)	7,037(65)	7,171(66)	10,881(100)
	Lambarkia	2,078(17)	9,902(80)	8,455(68)	12,374(100)
	Taoumart	-	6,274(172)	4,199(115)	3,645(100)
	*Moyenne	2,689(23)	8,470(73)	7,813(67)	11,628(100)
2 <sup>ème</sup> Stade ( Avril -Juin)	Ait Ben Omar	3,697(41)	6,108(67)	6,333(69)	9,118(100)
	Lambarkia	5,372(64)	6,860(81)	5,556(66)	8,444(100)
	Taoumart	-	7,118(233)	4,000(131)	3,059(100)
	*Moyenne	4,535(52)	6,484(74)	5,945(68)	8,781(100)
*Moyenne		3,612(38)	7,477(73)	6,879(67)	10,204(100)

Note) Les chiffres entre parenthèses indiquent la consommation de l'eau de chaque type d'irrigation en supposant que la consommation totale de l'irrigation en bassin est égale à 100.

\*Les chiffres indiquent les moyennes d'Ait Ben Omar et Lambarkia.

## L'irrigation goutte-à-goutte

La quantité d'eau consommée par l'irrigation au goutte-à-goutte est de 38% seulement de celle consommée par l'irrigation en bassin. Aussi, les récoltes y sont plus importantes. On peut conclure que l'irrigation au goutte-à-goutte rend possible une économie en eau importante dans les zones d'irrigation des khattaras aussi bien que dans les autres zones.

Certains agriculteurs de la zone d'étude ont adopté ce mode d'irrigation en exploitant l'eau des puits, mais son application dans les parcelles de démonstration fut la première expérience de son genre. Du point de vue technique, on a pu prouver que l'irrigation au goutte-à-goutte peut être introduite dans les zones de khattara moyennant l'aménagement de réservoirs à proximité des parcelles. En outre, cette pratique comporte d'autres avantages tels que l'accroissement du rendement, le contrôle de la qualité du produit agricole, la réduction des charges de la main d'oeuvre. Les agriculteurs des zones d'irrigation des khattara ont manifesté leur intérêt pour ce mode d'irrigation lors des séminaires de vulgarisation des modes d'irrigation à économie en eau ou bien des voyages d'étude.

## Irrigation à la raie

L'irrigation à la raie humecte une zone limitée puisque les sillons sont seuls remplis d'eau. Les résultats de l'étude de vérification ont mis en évidence que la quantité d'eau consommée par ce mode d'irrigation est de 73%, avec réservoir, et 67%, sans réservoir, par rapport à la consommation de l'irrigation en bassin. Cela démontre que l'irrigation à la raie est l'une des techniques économes en eau. Elle était nouvellement introduite dans les zones de khattara ; cependant, les agriculteurs ont mieux saisi son efficacité par les résultats obtenus des cultures maraîchères. En fait, un agriculteur de la parcelle de démonstration de la khattara Lambarkia a pris l'initiative de planter des fèves sous irrigation à la raie et les agriculteurs de Taoumart projettent également d'adopter ce type d'irrigation.

D'autre part, on a pu prouvé que le planning horaire de ce mode d'irrigation présente une certaine flexibilité, mais le rajustement des droits d'eau y connaît certaines limites. L'efficacité d'un réservoir a été vérifiée par les résultats des cultures maraîchères, notamment en été où le rendement des lopins irrigués à partir des réservoirs, permettant la réduction du nombre de jours d'intervalle, a été meilleur que ceux ne bénéficiant pas des ressources de cet ouvrage. En outre, l'irrigation à la raie combinée à l'exploitation de l'eau stockée dans un réservoir est recommandable car plus économique que l'irrigation au goutte-à-goutte.

## **C.4 Plan des irrigations à économie en eau**

### **C.4.1 Besoins en eau d'irrigation**

#### **C.4.1.1 Réserve facilement utilisable (RFU)**

La réserve facilement utilisable (RFU) appelée "TRAM" en japonais est définie comme la teneur en humidité de la rhizosphère et facilement utilisable sous des conditions normales de croissance des plantes. Elle exprime les propriétés de rétention de l'humidité du sol et c'est la limite supérieure des quantités d'eau d'une seule irrigation. La réserve facilement utilisable (RFU) a été évaluée sur la base du planning

type d'une irrigation adopté au Maroc par application de la procédure retenue dans la publication "Applications of Climatic Data for Effective Irrigation Planning and Management" published in 1991 by FAO.

La réserve utile (RU) est obtenue par l'équation suivante en utilisant la capacité au champ (Hcc) et le point de flétrissement permanent (HpfP). La capacité au champ (Hcc) est la teneur en humidité retenue par la matrice du sol s'opposant aux forces gravitationnelles. Elle est définie comme la teneur en humidité obtenue après un ou deux jours de pleine irrigation, équivalente à la succion approximative de pF4,2 pour les sols sableux et pF2.0 pour les sols argileux ou limoneux. La teneur en humidité du sol à laquelle la plante est fanée en permanence s'appelle le point de flétrissement permanent (HpfP). Cela correspond à la succion de pF4,2. Au-delà du point de flétrissement permanent, l'humidité n'est plus disponible à la plante. Cependant, on dit que la croissance des cultures commence à décliner avant que la teneur en humidité du sol n'atteigne le point de flétrissement permanent (HpfP).

La réserve facilement utilisable est obtenue par l'équation suivante, en multipliant la réserve utile totale par le coefficient (P).

$$RFU = RU \times P$$

$$RU = SA \times Z/10 = (SFC - SWP) \times Z/10$$

RFU; réserve facilement utilisable (mm)

RU; réserve utile totale (mm)

P; coefficient fraction, P=2/3 (Norme marocaine)

SA; eau disponible (vol%)

Z; profondeur racinaire (cm), Z=45cm (légumes)

Hcc ; capacité au champ (vol%)

HpfP ; point de flétrissement permanent (vol%)

La table ci-dessous montre la magnitude de la RFU évaluée sur la base des résultats (résumés par la **Figure C.4.1**) de l'analyse du sol de trois parcelles de démonstration. La RFU d'une valeur de 20 mm à 29 mm indique que la capacité de rétention de l'humidité par le sol est légèrement faible.

Réserve facilement utilisable (RFU) des parcelles de démonstration

Parcelle de démonstration	Type de sol	Capacité au Champs PF2.5 SFC(vol%)	Point de flétrissement permanent PF4.2 SWP(vol%)	Réserve utile SA=SFC-SWP (vol%)	Réserve utile totale RU (mm)	Réserve facilement utilisable RFU (mm)
Ait Ben Omar	Argile limon sableux	24.2	14.7	9.5	43	29
Lambarkia	Argile limoneuse	28.3	21.8	6.5	29	20
Taoumart	Argile limoneuse sableux	21.9	13.5	8.4	38	25

### C.4.1.2 Consommation de l'eau

Deux types de légumes, les carottes et les navets, ont été cultivés au premier stade septembre-janvier et quatre légumes, la tomate, le gombo, le pastèque et le melon, l'ont été au deuxième stade entre mars et juillet. La consommation en eau peut être obtenue à partir de l'évapotranspiration et le coefficient cultural par l'équation suivante. Le **Tableau C.4.1** présente un exemple de parcelle de démonstration.

$$WC = ET_0 \times Kc$$

WC: consommation d'eau (mm/jour)

ET<sub>0</sub>; évapotranspiration (mm/jour)

Kc; coefficient cultural

### C.4.1.3 Intervalle de jours d'irrigation

Les jours d'intervalle d'irrigation sont obtenus à partir de la réserve facilement utilisable (RFU) et de la consommation en eau (WC) par l'équation suivante:

$$\text{Jours d'intervalle d'irrigation} = \text{RFU} \times \text{WC (sans décimaux)}$$

RFU; réserve facilement utilisable (mm)

WC; consommation en eau (mm/jour)

D'autre part, l'intervalle d'utilisation d'eau est fixé à 13 jours à Ait Ben Omar, 15 jours à Lambarkia et 9 jours à Taoumart conformément aux droits d'eau traditionnels. D'après la tableau ci-dessous, les jours d'intervalle d'utilisation des eaux dépassent les jours d'intervalle d'irrigation indiqués ci-dessus et s'étalant entre les mois de septembre et décembre au 1er stade et d'avril à juillet au 2ème stade à Ait Ben Omar, de mai à juillet au 2ème stade à Taoumart et pendant toutes les périodes pour Lambarkia. Pendant ces périodes, l'humidité du sol pourrait chuter au niveau inférieur au point de flétrissement permanent et les cultures pourraient s'assécher par manque d'humidité. C'est pour cela que la présence d'un réservoir s'avère théoriquement nécessaire pour permettre la réduction des journées d'utilisation de l'eau.

Journées d'intervalle (Maximum)

Stade de culture			1 <sup>er</sup> stade				2 <sup>ème</sup> stage					
			Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Mar	Avr	May	Juin	Juil
Consommation d'eau WC (mm/jour)			2.5	2.4	2.3	1.5	1.4	1.5	2.7	4.4	5.7	5.2
Ait Ben Omar	Utilisation de l'eau intervalle	RFU 29mm	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	19	20	19	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Lambarkia	Utilisation de l'eau intervalle	RFU 20mm	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Taoumart	Utilisation de l'eau intervalle	RFU 25mm	10	10	10	16	17	16	9	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### C.4.2 Plan d'irrigation à la raie

- (1) Longueur du sillon

Il est recommandable de creuser des sillons aussi longs que possible afin de minimiser le labour de distribution de l'eau, mais il est serait judicieux d'augmenter le coefficient en tenant compte du taux d'infiltration du sol et de la vitesse de l'écoulement. L'analyse pédologique des parcelles de démonstration révèle un sol composé de limon et d'argile. La longueur des sillons doit être plus courte que la longueur de référence mentionnée dans le tableau ci-après car la pente des parcelles dans les zones d'irrigation des khetaras est presque horizontale.

Longueur de référence des sillons par type de sol

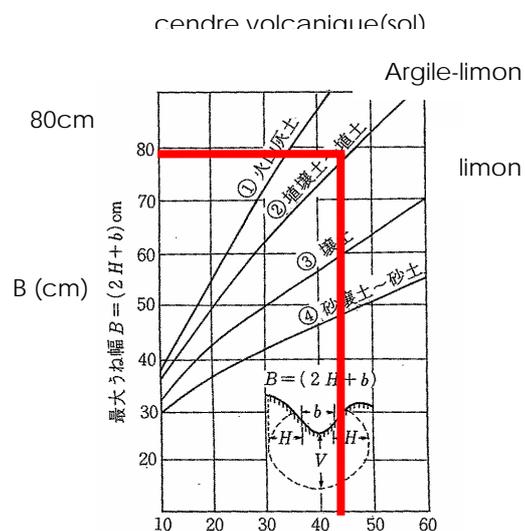
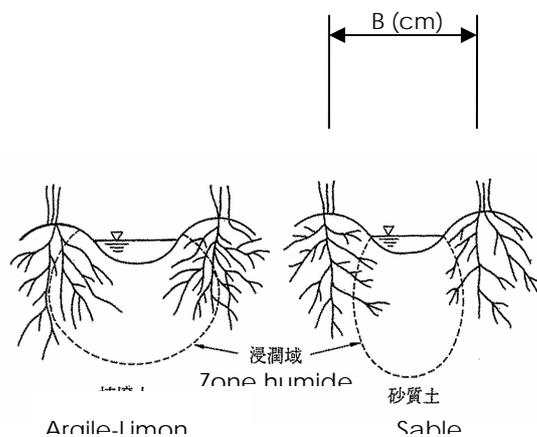
Type de sol	Profondeur de la zone racinaire (cm)	Quantité d'eau d'Irrigation (mm)	Longueur maximum de sillon (m)	Remarques
Sable	40	16	4	
Cendres volcaniques	40	44	29	
Limon sableux	40	34	36	Pente du sillon : 10%
Limon	40	38	99	
Argile	40	44	121	

Source) *Engineering Manual for Irrigation & Drainage, Upland irrigation, 1990, The Japanese Institute of Irrigation and Drainage*

(2) Largeur du sillon

La largeur optimum du sillon doit être fixée pour que la partie mouillée couvre efficacement la zone racinaire. La figure (à gauche) ci-après illustre le cas de la diffusion de la zone humide qui est horizontale pour les sols argileux et limoneux et est verticale pour les sols sableux. La largeur de sillon à recommander pour le type de sol limon argileux, largement répandu dans cette zone, est de 80 cm, dans le cas des maraichages à profondeur racinaire de 45 cm.

Irrigation à la raie



Profondeur racinaire 45cm pour les maraichages

### C.4.3 Irrigation au goutte-à-goutte

#### C.4.3.1 Classification de l'irrigation au goutte-à-goutte

On devrait opter pour l'irrigation au goutte-à-goutte tout en tenant compte aux spécificités suivante propres à la zone en question.

- Etant donné que les températures diurnes sont extrêmement élevées en saison d'été, des matériaux résistants à la chaleur devraient être utilisés.
- Le nombre élevé d'heures d'ensoleillement annuelles requiert l'emploi de matériaux résistants au rayonnement intense du soleil.
- Le colmatage des rampes par l'effet de la salinité nécessite une maintenance permanente de ces équipements.

Irrigation localisée	Irrig. au goutte-à-goutte	Goutteur		
		Rampe		
	Irrig. avec tube perforé	Tube perforé		
		Flexible perforé		

Type	Pressure (bar)	Débit (lit/hr/m)	Largeur de la zone humectée (m)
Irrig. au goutte-à-goutte	~ 1.0	~ 10	0.3 ~ 1.0
Tube perforé	0.05 ~ 0.4	6 ~ 50	0.3 ~ 5.0

#### (1) Goutteur

Plusieurs types de dispositifs de contrôle de la pression d'eau sont installés comme goutteurs tels que les goutteurs à orifice et les goutteurs interne en spirale illustrés ci-dessous. Le type à orifice peut être adopté pour irriguer les palmiers dattiers, les oliviers et d'autres arbres fruitiers.

#### (2) Rampe

L'eau d'irrigation suinte par des trous après l'avoir pressuré dans des tubes à double chambre. Puisque les cercles d'arrosage tracés autour des goutteurs se recouvrent, les tubes goutteurs peuvent être appliqués à l'irrigation des maraîchages plantés en rang ou bien disposés densément.

#### (3) Tube perforé

Le tube perforé est un tuyau rigide en PVC, en polyéthylène ou en aluminium ayant plusieurs trous sur la face supérieure, qui laissent jaillir l'eau d'irrigation des deux côtés du tube. Il est démontable, léger et portable ; donc, les sections qui le composent sont connectées par des raccords qui permettent d'en ajouter au fur et à mesure des besoins de l'extension.

(4) Flexible perforé

C'est un tube fabriqué avec des matériaux à grande structure moléculaire et qui présente beaucoup d'avantages dont la facilité de manutention, d'extension et le faible coût. L'eau d'irrigation est diffusée des deux côtés par de petits trous pratiqués sur les deux côtés.

### C.4.3.2 Caractéristiques de l'irrigation

Les caractéristiques de l'irrigation devront être déterminées sur la base des données météorologiques et pédologiques collectées dans chaque site. La procédure à suivre est concrétisée lors de l'exploitation des données recueillies dans les parcelles de démonstration.

(1) Cultures: maraîchages

(2) Consommation en eau

Stade de culture	1 <sup>er</sup> stade (Hiver)				2 <sup>ème</sup> stade (Eté)					
	Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Mar	Avr	Mai	Juin
Consommation d'eau (mm/jour)	2.5	2.4	2.3	1.5	1.4	1.5	2.7	4.4	5.7	5.2

Consommation d'eau maximum= 5.7mm/jour (Juin)

(3) Réserve facilement utilisable (RFU)

La réserve facilement utilisable est supposée être de 25 mm en moyenne obtenue par l'analyse des échantillons prélevés dans les parcelles de démonstration.

(4) Jours d'intervalle d'irrigation

$$\text{Jours d'intervalle d'irrigation} = \frac{\text{Réserve facilement utilisée (RFU)}}{\text{Consommation maximum d'eau}} = \frac{25}{5.7} = 4.4 \text{ jours} \rightarrow 4 \text{ jours}$$

(5) Quantité brut d'eau d'irrigation

$$\text{Quantité brut d'eau d'irrig.} = \frac{\text{Consommation d'eau} \times \text{Jours d'intervalle d'irrig.}}{\text{Efficacité d'arrosage}} = \frac{5.7 \text{ mm/jour} \times 4 \text{ jours}}{0.95} = 24 \text{ mm}$$

(6) Taux intensif d'irrigation (P)

Débit  $Q=2-4\text{lit/hr/goutteur}$ , Intervalle des goutteurs = 0.4m

Moyenne  $q = 7.5 \text{ lit/hr/m}$  (0.125lit/min/m)

Diamètre du tube  $13 \times 16\text{mm}$

Pression de l'eau 1.0 bar (10m)

Largeur de l'aire mouillée 0.65m

$$P = \frac{0.125 \text{ l/min/m} \times 60 \text{ min/hr}}{0.65 \text{ m}} = 11.5 \text{ m/hr}$$

(7) Nombre d'heures d'irrigation

$$\text{Nombre d'heures d'irrig. (Maximum)} = \frac{\text{Quantité brut d'irrig.}}{\text{Taux intensif d'irrig.}} = \frac{24\text{mm}}{11.5\text{mm/hr}} = 2.1\text{hr}$$

Stade	1 <sup>er</sup> stade (Hivers)					2 <sup>ème</sup> stade (Eté)				
	Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Mar	Avr	Mai	Juin
Consommation d'eau (WC)	2.5	2.4	2.3	1.5	1.4	1.5	2.7	4.4	5.7	5.2
Nombre d'heures d'irrigation (hr)	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	1.0	1.6	2.1	1.9

(8) Nombre d'irrigations par jour

$$\text{Nombre d'irrigation par jour} = \frac{\text{Nbre d'heures d'irrig. par jour}}{\text{Nbre d'heures par irrigation}} = \frac{12\text{hr}}{2.1\text{hr}} = 5.7 \rightarrow 5\text{ fois}$$

(9) Secteur d'irrigation

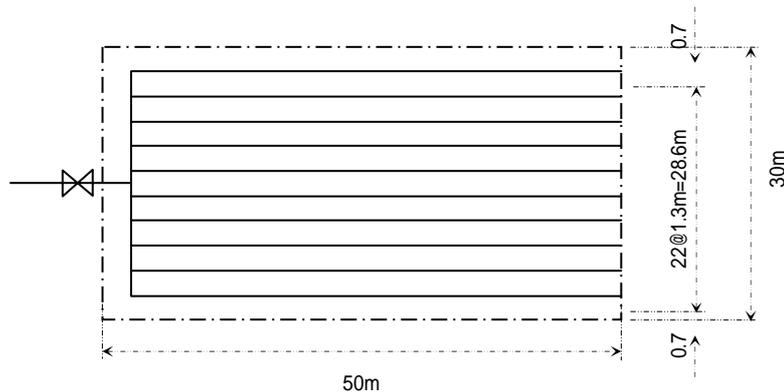
Un (1) secteur standard d'irrigation (1)=0.15ha ( 50m × 30m )

Un (1) secteur d'irrigation = Un (1) secteur × Nombre d'irrigations par jour × Jours d'intervalle d'irrigation = 0.15ha × 4times × 5days = 3.0ha

La superficie d'un secteur d'irrigation est évaluée à 3,0 ha comme le présente la **Figure C.4.2** en supposant que la superficie d'un secteur à irrigation au goutte-à-goutte est de 0,1 et le nombre maximum d'heures d'irrigation est de 12 heures.

### C.4.3.3 Calculs hydrauliques

(1) Débit de projet



$$Q = 7.5\ell / \text{hr} / \text{m} \times 50\text{m} \times 23\text{本} = 8,625\ell / \text{hr} = 143.8\ell / \text{min} = 2.4\ell / \text{sec}$$

(2) Perte de charge

Pression requise pour les rampes  $h_1=10\text{m}$  ( $1.0\text{kgf/cm}^2$ )

Perte de charge dans les vannes et les filtres  $h_2 = 5.0m$

Perte de charge dans les conduites

$$h_3 = 3.97 \times 10^{-1} \times \left\{ 6.287 \times 10^6 \times \left( \frac{71.9}{140} \right)^{1.85} \times \frac{15}{50^{4.87}} \right\} = 0.06m$$

$$h_4 = 6.287 \times 10^6 \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85} \times \frac{L}{D^{4.87}} = 6.287 \times 10^6 \times \left( \frac{143.8}{140} \right)^{1.85} \times \frac{5}{75^{4.87}} = 0.02m$$

$$h_5 = 6.287 \times 10^6 \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85} \times \frac{L}{D^{4.87}} = 6.287 \times 10^6 \times \left( \frac{143.8}{140} \right)^{1.85} \times \frac{300}{75^{4.87}} = 1.46m$$

Charge requise  $= h_1 + h_2 + 1.1 \times (h_3 + h_4 + h_5)$

$$= 10 + 5 + 1.1 \times (0.06 + 0.02 + 1.46) = 16.7m$$

#### C.4.3.4 Caractéristiques de la pompe

Débit  $Q = 2.4 \text{ lit/sec} = 0.144 \text{ m}^3/\text{min} (8.6 \text{ m}^3/\text{hr})$

Charge totale  $H = 20m$  ( Charge requise  $16.7m$  + suction head  $3.3m$  )

$$P = 0.163 \times \frac{Q \times H}{\eta} \times (1 + R) = 0.163 \times \frac{0.144 \times 20}{0.5} \times (1 + 0.15) = 1.0 \text{ kw}$$

#### C.4.4 Capacité des réservoirs des exploitations agricoles

Le bilan d'eau au niveau de l'exploitation est formulé à partir de la fourniture de l'eau de la khattara et la demande en eau de l'exploitation. La fourniture d'eau est sujette aux droits d'eau traditionnels et la demande en eau dépend de la quantité d'eau d'irrigation. Dans le cas de l'irrigation par bassin, les agriculteurs submergent leurs parcelles au moment de leur tour d'eau, donc il n'est pas nécessaire d'établir un équilibre entre l'offre et la demande au niveau de l'exploitation.

Bien que le programme du tour d'eau est établi sur la base des droits d'eau traditionnels, les agriculteurs s'arrangent entre eux pour satisfaire les besoins en eau des cultures en échangeant et/ou en dissociant les heures d'irrigation.

Cependant, il est impossible de réduire les jours d'intervalle d'irrigation, pour éviter de dépasser la limite inférieure d'humidité du sol (point de flétrissement permanent), et adopter l'irrigation au goutte-à-goutte dont l'intervalle d'arrosage est d'un ou de deux jours, laps de temps permettant de maintenir constante l'humidité du sol.

A cet égard, l'aménagement d'un réservoir dans l'exploitation agricole est nécessaire pour la pratique de l'irrigation au goutte à goutte.

L'équation suivante donne la capacité du réservoir installé dans les exploitations agricoles qui correspond au volume d'eau consommé total.

$$V = WD \times \text{JOURS}$$

V; Capacité du réservoir de l'exploitation ( $m^3$ )

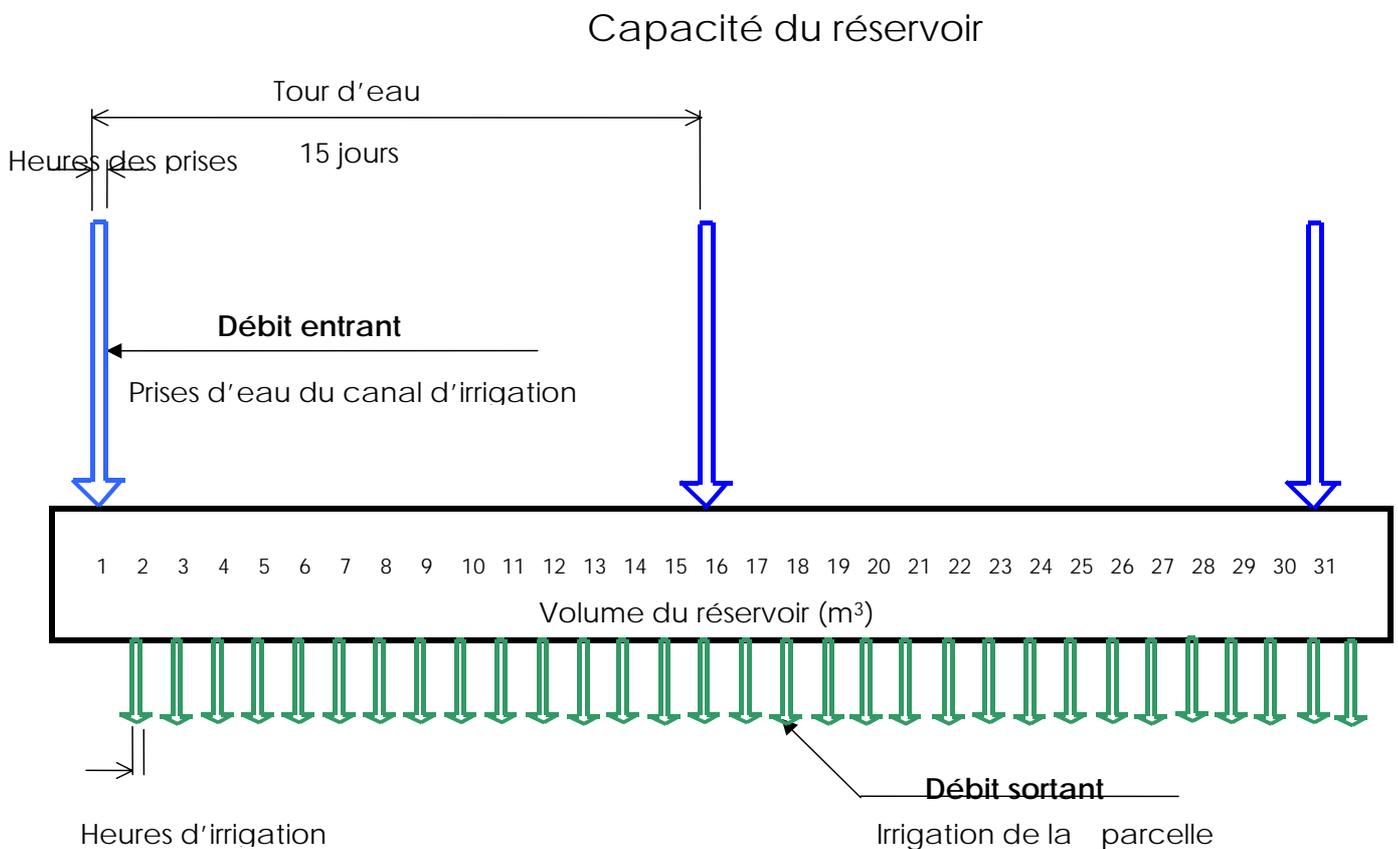
WD; Demande en eau ( $m^3$ /jour)

Jour; Jours d'intervalle de fourniture (jours)

L'évaluation de la capacité requise pour l'irrigation au goutte-à-goutte et l'irrigation à la raie est la suivante, le mois de juin étant la période la période où la consommation est à son pic, 5.7mm/jour. La **Figure C.4.3** nous donne le graphe de la capacité requise du réservoir.

**Capacité requise des réservoirs des exploitations agricoles ( $m^3$ )**

	A(ha)/days	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Drip	1.00	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450
	2.00	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900
Irrigation	3.00	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1,080	1,170	1,260	1,350
	1.00	45	89	134	179	224	268	313	358	402	447	492	536	581	626	671
	2.00	89	179	268	358	447	536	626	715	805	894	984	1,073	1,162	1,252	1,341
Furrow	3.00	134	268	402	536	671	805	939	1,073	1,207	1,341	1,475	1,609	1,744	1,878	2,012



## **Tableaux**

Tableau C.2.3-1 Valeurs du coefficient cultural K c

Valeurs du coefficient cultural Kc en fonction du stade de croissance; selon BLANEY-CRIDDLE,legerement modifie par M.A.R.D)

Speculation vegetale	pourcentage de la periode de croissance et de developpement									
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Cereales	0.45	0.60	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	0.80	0.70	0.50
Betterave	0.45	0.50	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Cotonnier	0.45	0.45	0.45	0.60	0.90	1.00	1.00	0.90	0.70	0.60
Mais grain	0.45	0.55	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Mais fourrager	0.45	0.55	0.65	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Tournesol	0.45	0.50	0.55	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	0.60
Haricot,Soja	0.50	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.80	0.70
Feve	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00	0.90	0.70
Maraichage	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Tomato	0.45	0.45	0.50	0.65	0.85	1.00	1.00	0.95	0.85	0.75
Pomme de terre	0.45	0.45	0.60	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Melon, Pastèque	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70

Valeurs du coefficient cultural Kc en fonction du stade de croissance;  
selon BLANEY-CRIDDLE,legerement modifie par M.A.R.D)

Speculation vegetale	Mois de l'annee												Average
	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
Luserne(etablissement en Sept)	0.70	0.75	0.90	1.00	1.05	1.10	1.15	1.15	1.00	0.90	0.80	0.65	0.91
Luserne(regime de croisiere)	0.60	0.75	0.85	1.00	1.10	1.15	1.10	1.05	1.00	0.90	0.80	0.65	
Bersine(etablissement en Sept)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				0.45	0.80	1.00	1.00	
Canne a sucre(plantation en Avril) vierge de 2 annees	0.45	0.45	0.55	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	0.45
Canne a sucre(plantation en Mai) vierge de 2 annees	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	
Canne a sucre(plantation en Juin) vierge de 2 annees	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	0.45
ratoon(repousse de Avril)	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	
ratoon(repousse de Mai)	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	0.45
ratoon(repousse de Juin)	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.15	1.15	1.15	0.70	0.60	0.45	
Vigne	0.20	0.25	0.30	0.50	0.70	0.80	0.80	0.75	0.65	0.50	0.35	0.20	
Argumes	0.64	0.66	0.68	0.70	0.71	0.72	0.72	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65	
Arbres fruitiers a feuilles caduques	0.17	0.25	0.40	0.65	0.85	0.95	0.90	0.80	0.50	0.30	0.20	0.15	0.51
Arbres fruitiers avec couverture herbacee	0.65	0.75	0.85	0.95	1.10	1.15	1.10	1.05	0.95	0.90	0.80	0.60	

CT - 1

Conveyance efficiency ( $E_c$ )	ICID/ILRI
Continuous supply with no substantial change in flow	0.9
Rotational supply in projects of 3000 to 7000ha and rotational areas of 70 ~ 300ha with effective management	0.8
Rotational supply in large schemes (>10000ha) and small schemes (<1000ha) with respective problematic communication and less effective management :	
- based on predetermined schedule	0.7
- based on advance request	0.65

Field canal efficiency ( $E_b$ )

Blocks larger than 20ha	- unlined	0.8
	- lined or piped	0.9
Blocks below or up to 20ha	- unlined	0.7
	- lined or piped	0.8

Distribution efficiency ( $E_d = E_c \cdot E_b$ )

Average for rotational supply with management and communication	
- adequate	0.65
- sufficient	0.55
- insufficient	0.40
- poor	0.30

Field application efficiency ( $E_d$ )

	USDA	US(SCS)	ICID/ILRI
<b>Surface methods :</b>			
- soil type			
- light soils	0.55		
- medium soils	0.70		
- heavy soils	0.60		
- irrigation method			
- graded border		0.60 ~ 0.75	0.53
- basin and level border		0.60 ~ 0.80	0.58
- contour ditch		0.50 ~ 0.55	
- furrow		0.55 ~ 0.70	0.57
- corrugation		0.50 ~ 0.70	
Subsurface		up to 0.80	
Sprinkler			
- hot, dry climate		0.60	
- moderate climate		0.70	
- humid, cool climate		0.80	0.67
Rice			0.32

**Table 6.2 Conveyance, field canal, distribution, field application efficiencies "Applications of Climatic Data for Effective Irrigation Planning and Management"(FAO)**

Projet de Développement des Communautés Rurales à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Tableau C.2.3-2  
Efficience de l'irrigation

Tableau C.4.1 Consommation en eau

Consommation en eau (WC) =ETo×F(mm/day)

ETo:Evapotranspiration (mm/day)

Kc: Valeurs du coefficient cultural

1er stade

Mois		Sep		Oct		Nov		Dec		Jan	
ETo(mm/jour)		4.9		3.4		2.3		1.5		1.5	
	%	Kc	WC								
Carotte	50	0.5	2.5	0.7	2.4	1.0	2.3	1.0	1.5	0.9	1.4
Navet	50	0.5	2.5	0.7	2.4	1.0	2.3	1.0	1.5	0.9	1.4
Moyenne			2.5		2.4		2.3		1.5		1.4

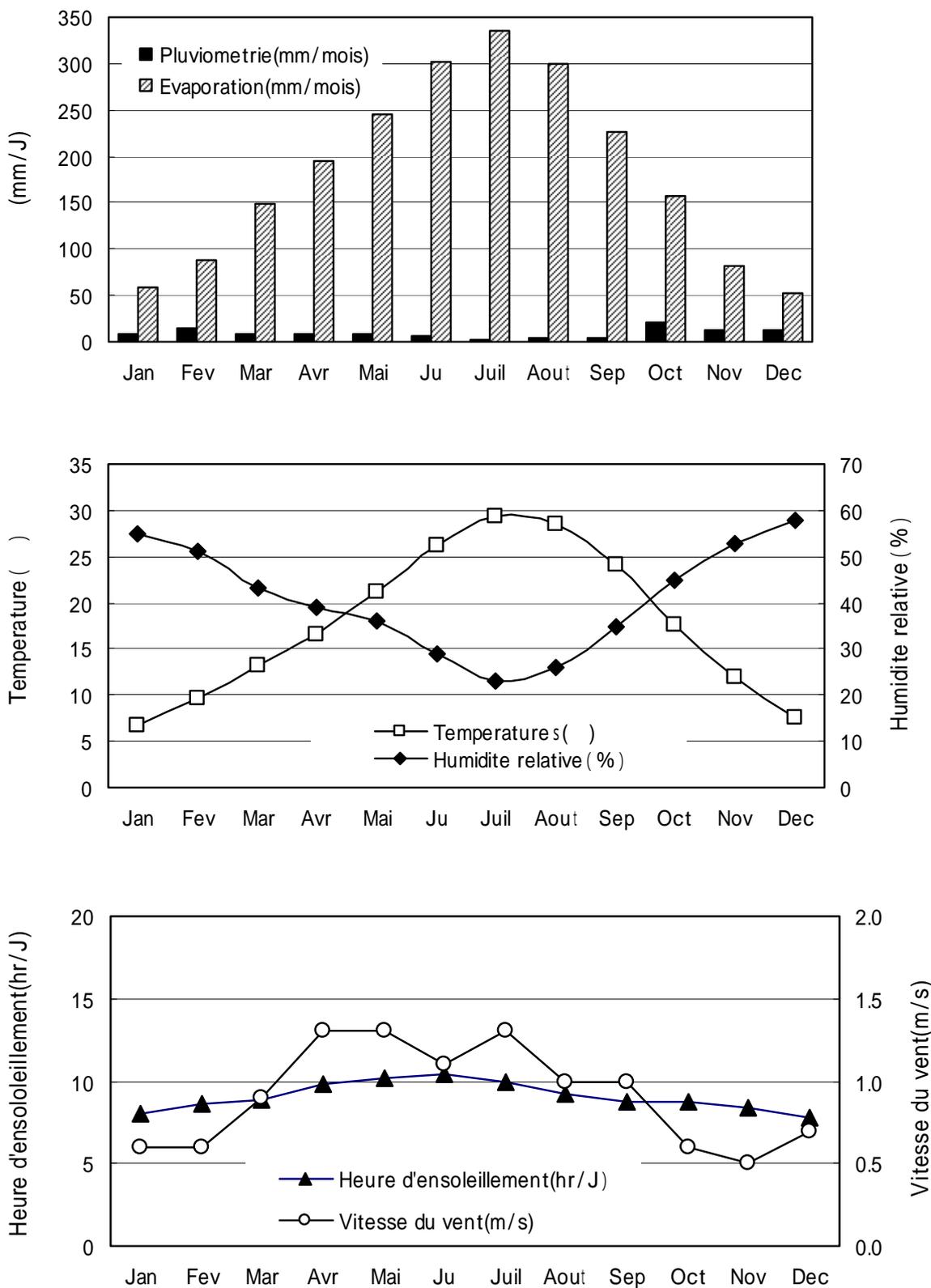
2éme stade

Mois		Mar		Apr		May		Jun		July	
ETo(mm/jour)		3.0		4.0		5.0		6.3		6.7	
	%	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC	Kc	WC
Melon	25	0.5	1.5	0.7	2.8	0.8	4.0	0.8	5.0	0.7	4.7
Gombo	25	0.5	1.5	0.7	2.8	1.0	5.0	1.0	6.3	0.9	6.0
Pastèque	25	0.5	1.5	0.7	2.8	0.8	4.0	0.8	5.0	0.7	4.7
Tomato	25	0.5	1.5	0.6	2.4	0.9	4.5	1.0	6.3	0.8	5.4
Moyenne			1.5		2.7		4.4		5.7		5.2

valeurs du coefficient cultural Kc en fonction du stade de croissance; selon BLANEY-CRIDDLE,légèrement modifié par M.A.R.I

Spéculation végétale	pourcentage de la période de croissance et de développement									
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Céréales	0.45	0.60	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	0.80	0.70	0.50
Betterave	0.45	0.50	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Cotonnier	0.45	0.45	0.45	0.60	0.90	1.00	1.00	0.90	0.70	0.60
Maïs grain	0.45	0.55	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Maïs fourrager	0.45	0.55	0.65	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Tournesol	0.45	0.50	0.55	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	0.80	0.60
Haricot,Soja	0.50	0.65	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.80	0.70
Fève	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.00	0.90	0.70
Maraîchage	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80
Tomato	0.45	0.45	0.50	0.65	0.85	1.00	1.00	0.95	0.85	0.75
Pomme de terre	0.45	0.45	0.60	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Melon, Pastèque	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.75	0.70

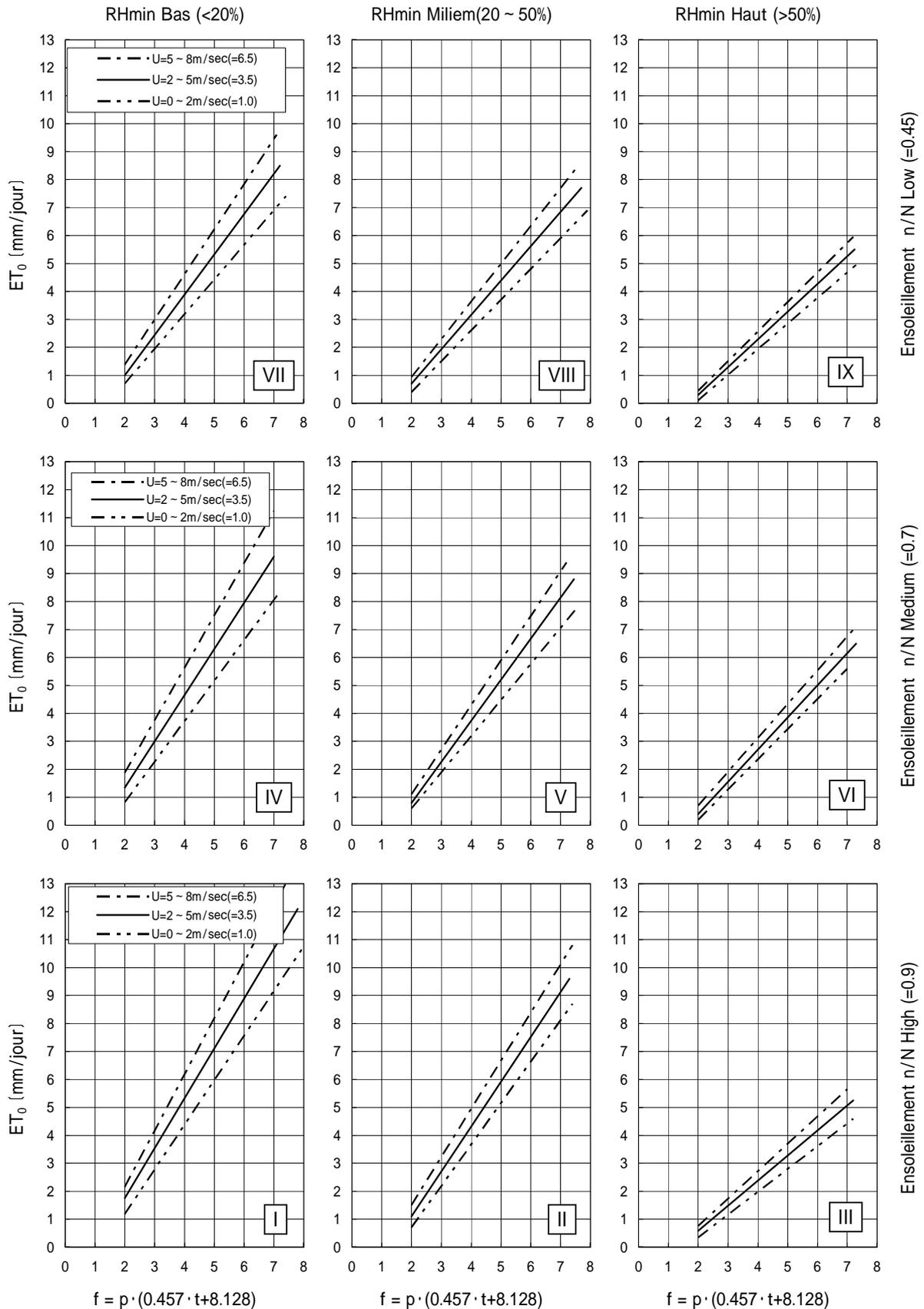
## Figures



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.1  
Données météorologiques  
(Er rachidia)



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.2

Prédiction par la méthode de Blaney  
Criddle du ETo à partir du facteur f

Moyenne Température( )

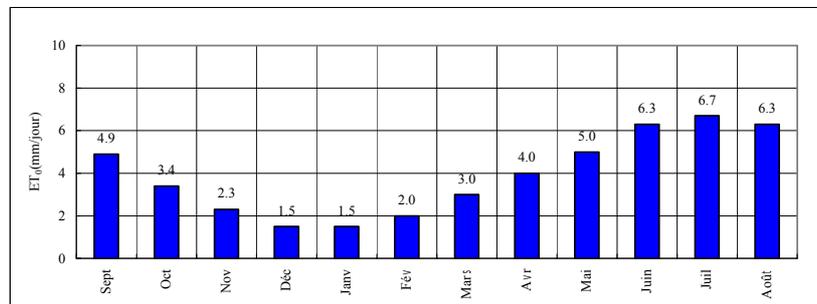
Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
1982/83	23.8	18.5	10.0	5.5	5.8	9.5	14.6	14.9	20.6	26.0	28.2	28.3
1983/84	24.0	17.8	13.8	7.8	5.6	8.3	10.4	16.2	18.3	26.1	27.7	27.4
1984/85	24.5	16.7	11.6	7.1	6.3	11.9	12.9	15.5	19.9	27.8	30.1	29.6
1985/86	24.2	18.3	13.2	7.2	8.1	10.7	12.5	15.5	23.8	25.8	29.9	29.4
1986/87	25.1	17.3	11.4	6.8	8.1	9.2	14.6	19.1	21.9	26.8	28.1	29.7
1987/88	25.7	18.6	11.8	6.7	8.5	10.7	13.7	18.2	22.5	25.5	30.0	29.6
1988/89	23.7	17.8	12.0	5.4	4.5	8.6	13.2	16.4	21.6	25.4	29.5	28.1
1989/90	24.3	18.3	12.4	5.7	6.6	11.0	14.1	15.5	21.3	26.6	29.5	28.3
1990/91	24.8	18.3	12.3	7.4	5.9	7.5	12.2	16.0	19.1	25.6	28.9	28.5
1991/92	23.5	15.7	10.9	8.8	5.0	9.3	12.0	16.2	20.1	23.0	27.9	28.0
1992/93	24.9	17.3	11.2	7.9	5.2	8.0	12.0	16.0	20.9	27.1	30.7	28.3
1993/94	22.1	17.0	11.2	8.3	7.3	9.1	13.5	16.0	21.8	26.9	28.9	28.8
1994/95	23.2	17.2	12.2	8.7	7.3	10.8	11.8	14.9	23.2	24.8	28.2	28.5
1995/96	21.6	17.6	13.0	8.3	9.1	9.3	12.6	17.4	20.1	24.3	28.0	27.6
1996/97	23.7	17.0	11.5	8.3	8.3	10.4	13.1	16.3	21.1	25.3	28.7	26.2
1997/98	23.7	18.8	12.8	8.5	7.7	10.2	13.1	17.9	19.8	25.4	29.9	28.7
1998/99	24.9	17.1	12.6	5.6	6.7	7.6	12.7	18.4	22.9	28.1	30.7	30.2
1999/00	25.1	19.2	10.6	7.9	4.8	10.1	13.8	16.3	20.4	25.1	30.6	28.1
2000/01	23.9	15.8	12.3	8.8	6.4	9.5	16.3	18.5	21.6	29.0	31.6	30.1
2001/02	25.6	20.5	12.7	9.3	7.4	10.1	12.9	16.1	22.0	27.4	30.0	28.0
2002/03	24.1	18.7	12.7	9.4	7.0	8.9	14.2	18.5	22.4	-	-	-
Average	24.1	17.8	12.0	7.6	6.7	9.6	13.2	16.7	21.2	26.1	29.4	28.6

p (30 degré : latitude Nord)

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
p	0.28	0.26	0.24	0.23	0.24	0.25	0.27	0.29	0.31	0.32	0.31	0.3
jours	30	31	31	31	31	28	31	30	31	30	31	31

ET<sub>0</sub> (mm)

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
1982/83	160	134	94	76	80	87	124	130	169	192	202	196
1983/84	160	131	107	83	80	83	108	135	158	193	200	192
1984/85	162	127	100	81	82	95	117	132	166	200	210	201
1985/86	161	133	105	81	88	91	116	132	183	191	209	201
1986/87	165	129	99	80	88	86	124	147	174	196	202	202
1987/88	167	134	101	80	89	91	120	143	177	190	210	201
1988/89	159	131	101	76	76	84	119	136	173	189	208	195
1989/90	162	133	103	77	83	92	122	132	172	195	208	196
1990/91	163	133	102	82	81	81	115	134	162	190	205	197
1991/92	158	123	98	87	77	87	114	135	166	179	201	195
1992/93	164	129	99	84	78	82	114	134	170	197	213	196
1993/94	153	128	99	85	85	86	120	134	174	196	205	198
1994/95	157	129	102	86	85	91	113	130	180	187	202	197
1995/96	151	130	105	85	91	87	116	140	166	185	201	193
1996/97	159	128	100	85	89	90	118	136	171	189	204	187
1997/98	159	135	104	86	87	90	118	142	165	189	209	198
1998/99	164	128	103	76	83	81	117	144	179	201	213	204
1999/00	165	136	97	84	77	89	121	136	168	188	212	195
2000/01	160	124	102	87	82	87	130	144	173	205	217	204
2001/02	167	141	104	88	86	89	117	135	175	198	210	195
2002/03	161	134	104	89	84	85	122	144	176	-	-	-
Moyenne(mm/mois)	161	131	101	83	83	87	118	137	171	193	207	197
f(mm/jour)	5.4	4.2	3.3	2.7	2.7	3.1	3.8	4.6	5.5	6.4	6.7	6.4
ET0(mm/jour)	4.9	3.4	2.3	1.5	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.3	6.7	6.3



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.3

Processus de calcul par la méthode de  
Blaney Criddle et résultats

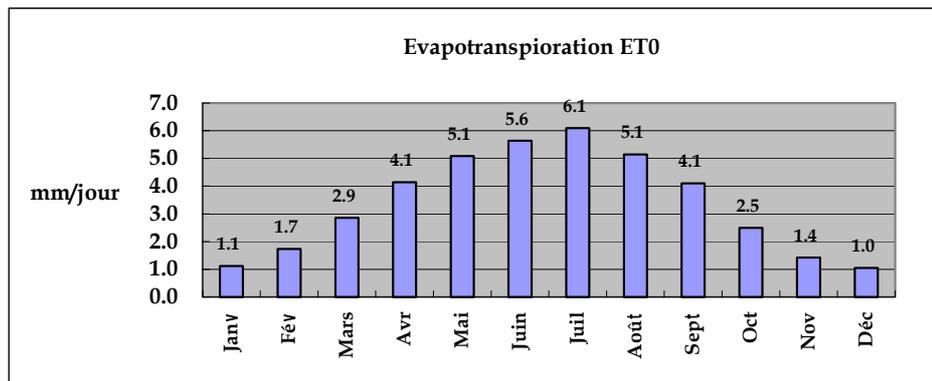
### Calcul de l' ET0 avec la méthode combinée (Penman Monteith)

<b>Pays</b>	Maroc	
<b>Lieu</b>	Errachidia	
<b>Latitude(<math>\phi</math>)</b>	32.9333 (deg)	0.5748 (rad)
<b>Altitude(Z)</b>	1037.2 (m)	

P= 89.6 (Kpa)  
 $\lambda$ = 2.45 (MJ/kg)  
 $\gamma$ = 0.060 (Kpa/°C)

Tmoyennes: ORMVA-SEMVA(1982-2003)  
 Rhmoyennes,n: SMN-Errachidia(1980-1999)  
 U2: ORMVA-Errachidia(1999-2000)

Item	Unité	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Mois		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jours		15	45	76	106	136	167	197	228	258	288	319	349
Tmoyenne	°C	6.7	9.6	13.2	16.7	21.2	26.1	29.4	28.6	24.1	17.8	12.0	7.6
u2	m/s	0.6	0.6	0.9	1.3	1.3	1.1	1.3	1.0	1.0	0.6	0.5	0.7
Rhmoyenne	%	55	51	43	39	36	29	23	26	35	45	53	58
n	hr	8.0	8.6	8.9	9.8	10.2	10.4	10.0	9.2	8.8	8.7	8.4	7.8
ea	Kpa	0.98	1.20	1.52	1.90	2.52	3.38	4.10	3.91	3.00	2.04	1.40	1.04
ed	Kpa	0.54	0.61	0.65	0.74	0.91	0.98	0.94	1.02	1.05	0.92	0.74	0.61
$\Delta$	Kpa/°C	0.07	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.24	0.23	0.18	0.13	0.09	0.07
$\gamma^*$	Kpa/°C	0.071	0.071	0.077	0.085	0.085	0.081	0.085	0.079	0.079	0.071	0.069	0.073
$\gamma/(\Delta+\gamma^*)$		0.43	0.39	0.34	0.29	0.25	0.21	0.19	0.19	0.23	0.30	0.37	0.41
$900/(T+275)$		3.19	3.16	3.12	3.09	3.04	2.99	2.96	2.96	3.01	3.07	3.14	3.18
ea-ed	Kpa	0.44	0.59	0.86	1.16	1.61	2.40	3.16	2.90	1.95	1.12	0.66	0.44
<b>ETaero</b>	<b>mm/jour</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>1.3</b>	<b>1.6</b>	<b>1.7</b>	<b>2.2</b>	<b>1.7</b>	<b>1.3</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>
$\delta$	rad	-0.37	-0.24	-0.04	0.17	0.33	0.41	0.37	0.24	0.04	-0.16	-0.33	-0.41
$\omega_s$	rad	1.31	1.41	1.55	1.68	1.79	1.85	1.83	1.73	1.60	1.46	1.35	1.29
dr		1.03	1.02	1.01	0.99	0.98	0.97	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	1.03
Ra	MJ/m2/jour	19.2	23.9	30.5	36.3	40.0	41.5	40.7	37.7	32.6	26.3	20.6	18.0
N	hr	10.0	10.8	11.8	12.8	13.7	14.2	14.0	13.2	12.2	11.2	10.3	9.8
n/N		0.80	0.80	0.75	0.76	0.74	0.73	0.72	0.70	0.72	0.78	0.82	0.79
Rns	MJ/m2/jour	9.6	11.9	14.7	17.7	19.2	19.7	19.1	17.4	15.3	12.9	10.4	8.9
f(n/N)		0.82	0.82	0.78	0.79	0.77	0.76	0.74	0.73	0.75	0.80	0.84	0.81
f(ed)		0.24	0.23	0.23	0.22	0.21	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23
f(T)		30.09	31.36	32.99	34.63	36.83	39.34	41.11	40.68	38.30	35.16	32.44	30.48
Rnl	MJ/m2/jour	-5.8	-5.9	-5.8	-6.0	-5.9	-6.0	-6.2	-5.9	-5.6	-5.8	-5.9	-5.7
Rn=Rns+Rnl	MJ/m2/jour	3.8	6.0	8.9	11.7	13.3	13.7	12.8	11.5	9.7	7.1	4.5	3.2
$\Delta/(\Delta+\gamma^*)$		0.49	0.53	0.56	0.59	0.64	0.71	0.74	0.74	0.69	0.64	0.57	0.49
<b>ETrad</b>	<b>mm/jour</b>	<b>0.7</b>	<b>1.3</b>	<b>2.0</b>	<b>2.8</b>	<b>3.5</b>	<b>4.0</b>	<b>3.8</b>	<b>3.5</b>	<b>2.7</b>	<b>1.9</b>	<b>1.0</b>	<b>0.6</b>
<b>ET0</b>	<b>mm/jour</b>	<b>1.1</b>	<b>1.7</b>	<b>2.9</b>	<b>4.1</b>	<b>5.1</b>	<b>5.6</b>	<b>6.1</b>	<b>5.1</b>	<b>4.1</b>	<b>2.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>

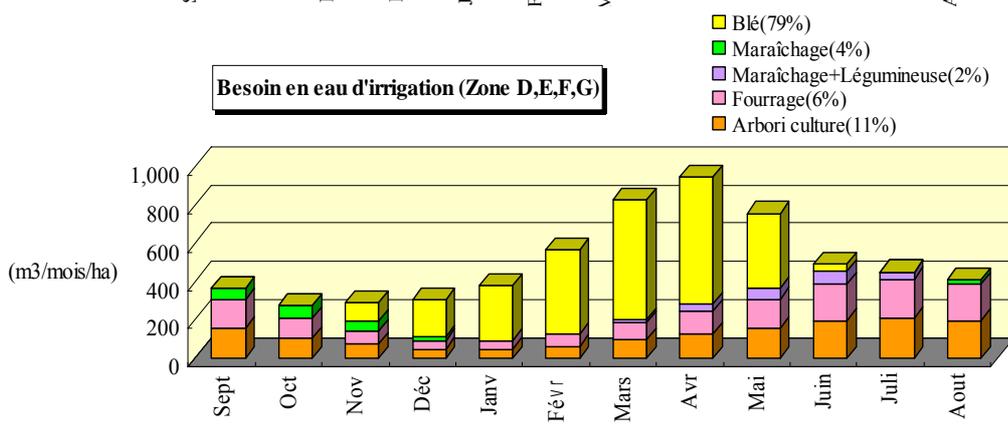
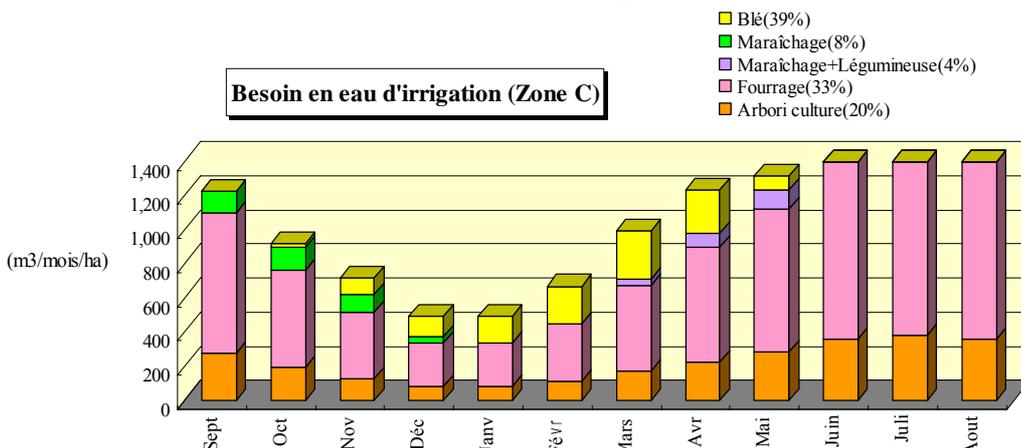
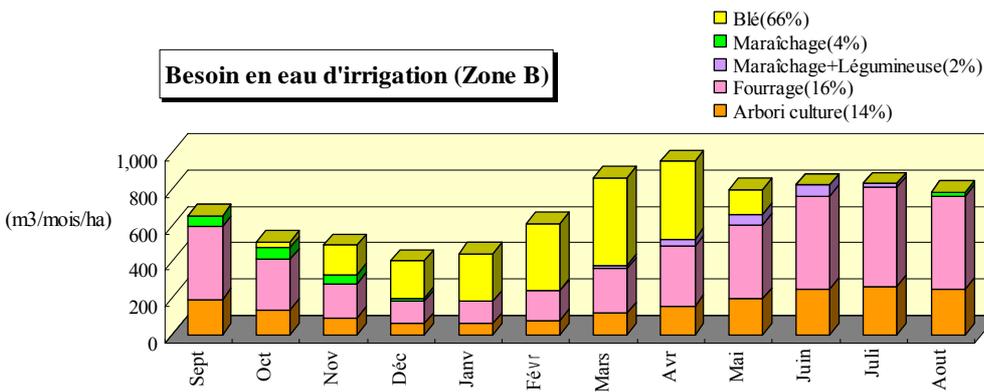
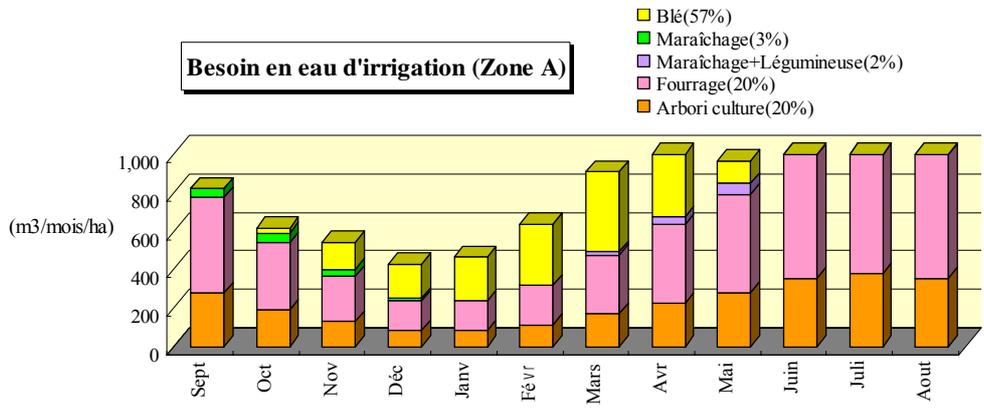


Projet de Développement des Communautés Rurales  
 à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
 arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.4

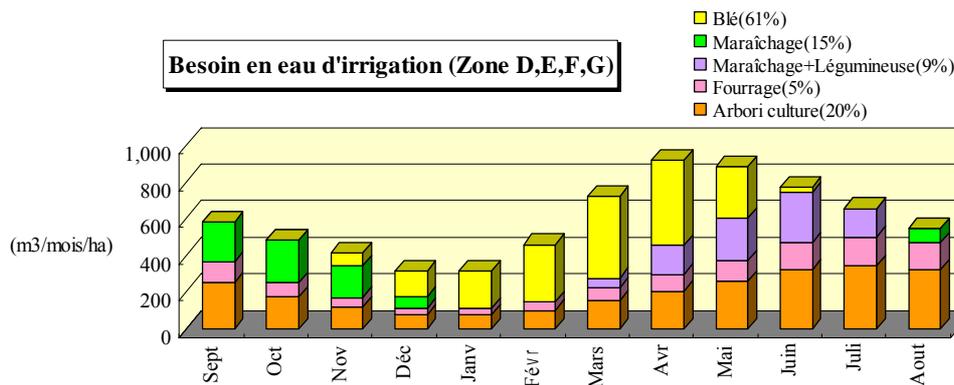
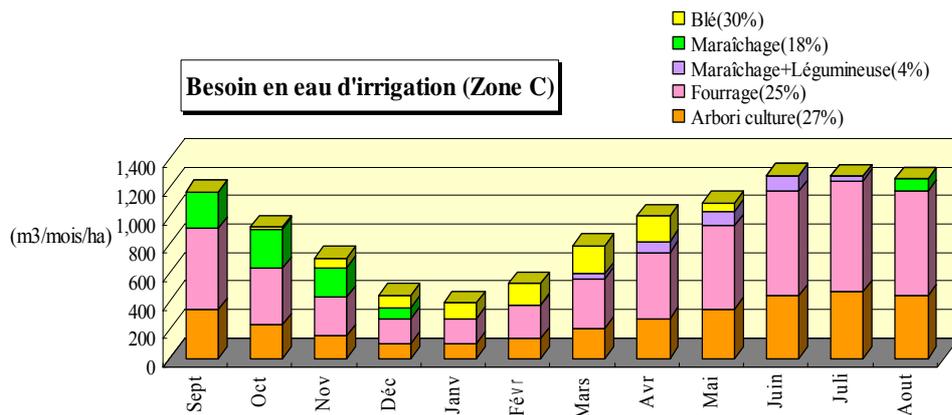
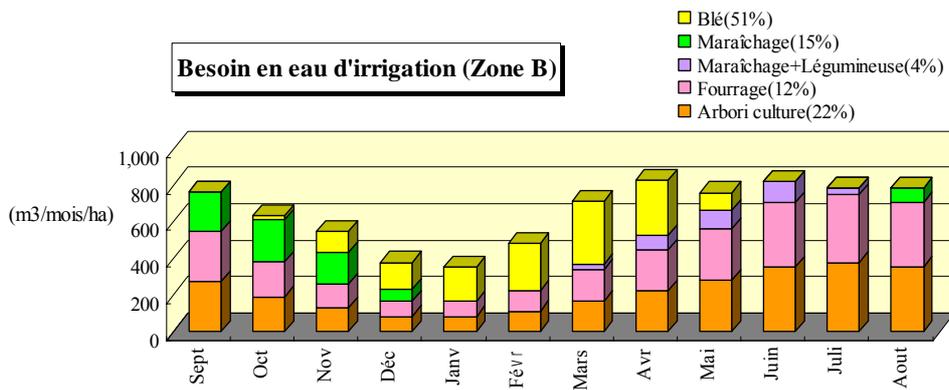
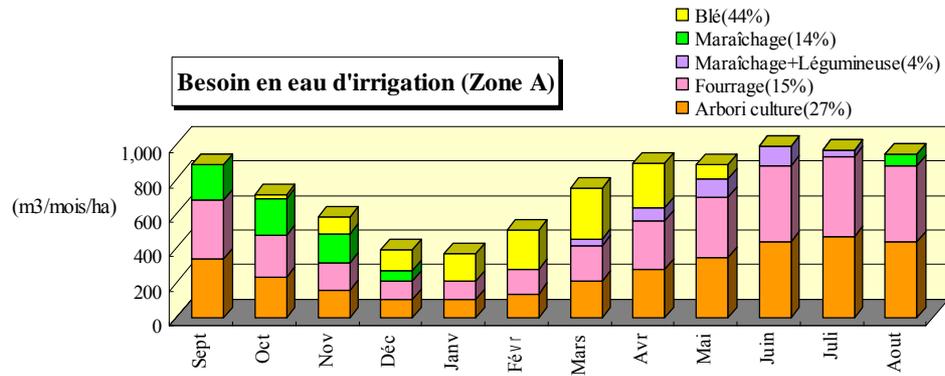
Processus de calcul par l'équation de Penman-Monteith et résultats



Projet de Développement des Communautés Rurales à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Figure C.2.5  
Demande en eau d'irrigation (actuellement)

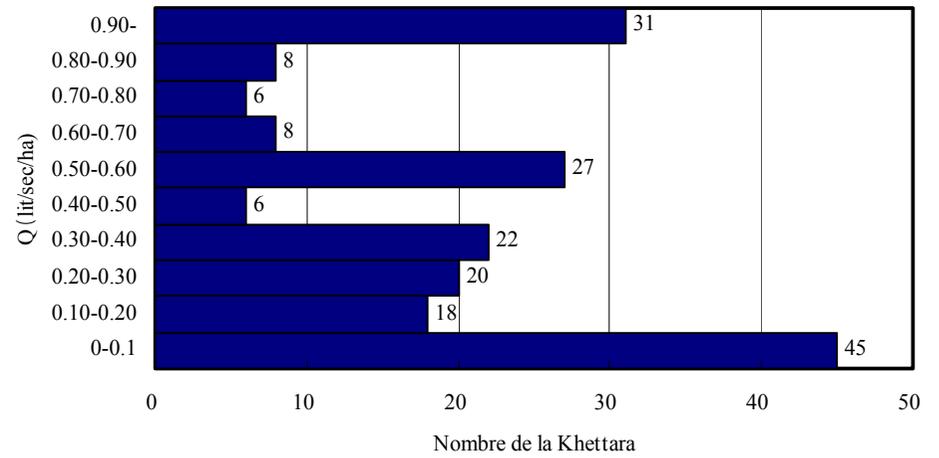
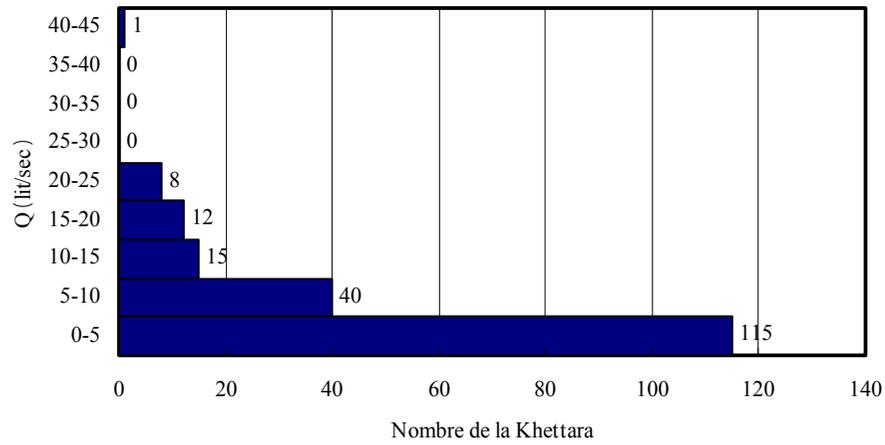
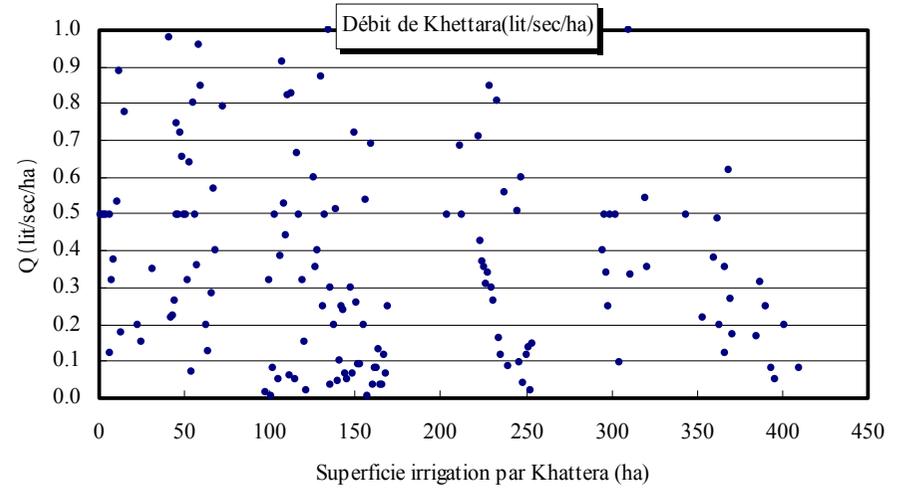
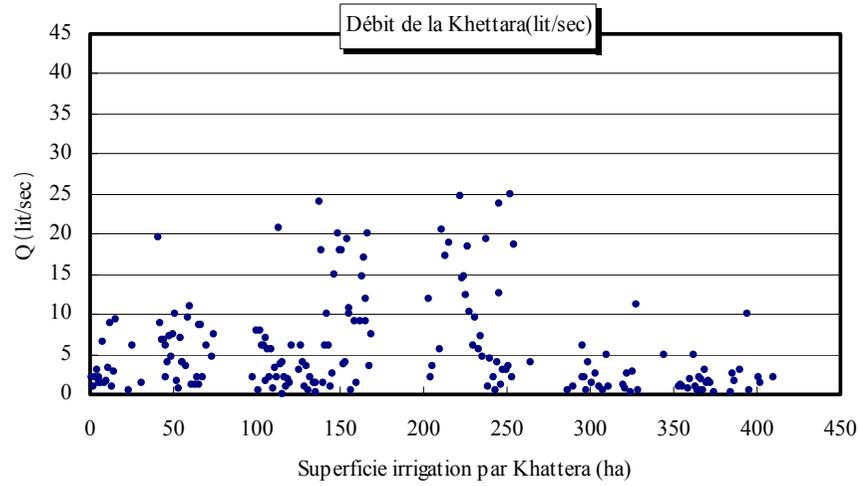
Agence japonaise de coopération internationale



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.6  
Demande en eau d'irrigation (projetée)

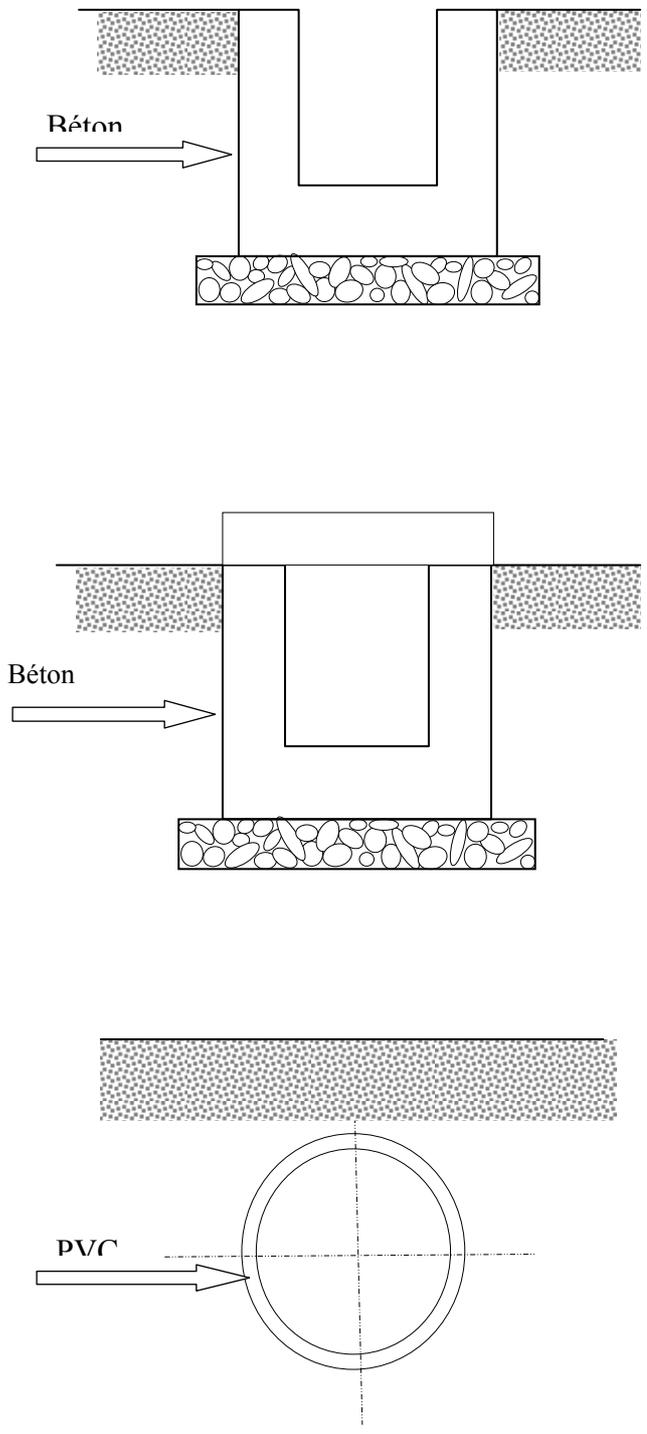


Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetteras dans les Régions  
Semi-arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.2.7  
Débit des khetteras

# Réhabilitation des Canaux d'irrigation



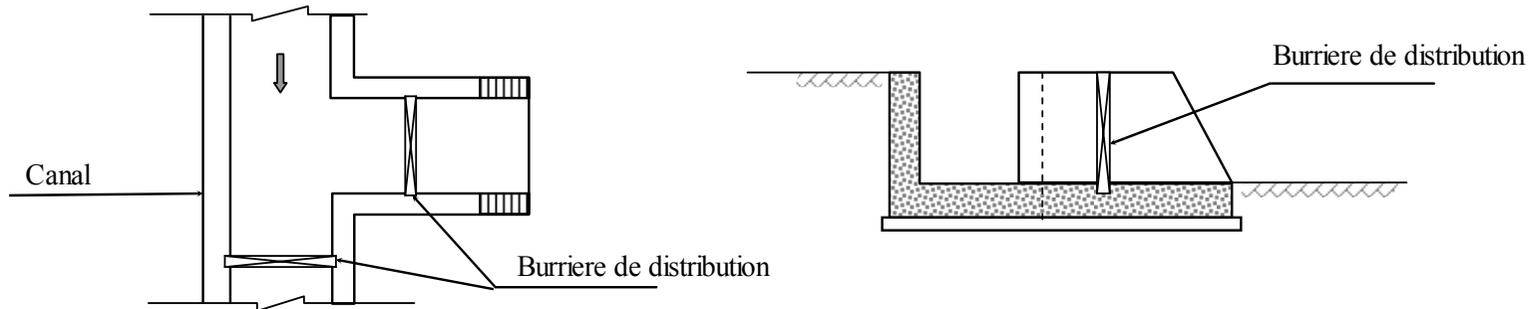
Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

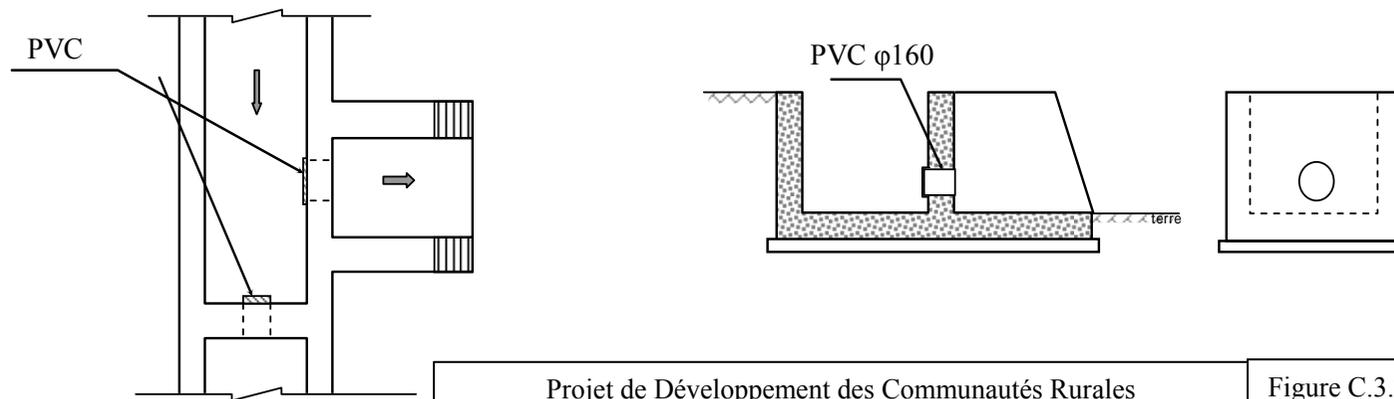
Figure C.3.1  
Réhabilitation des canaux d'irrigation

# Amélioration des ouvrages de distribution

Q 5lit / sec



Q < 5lit / sec

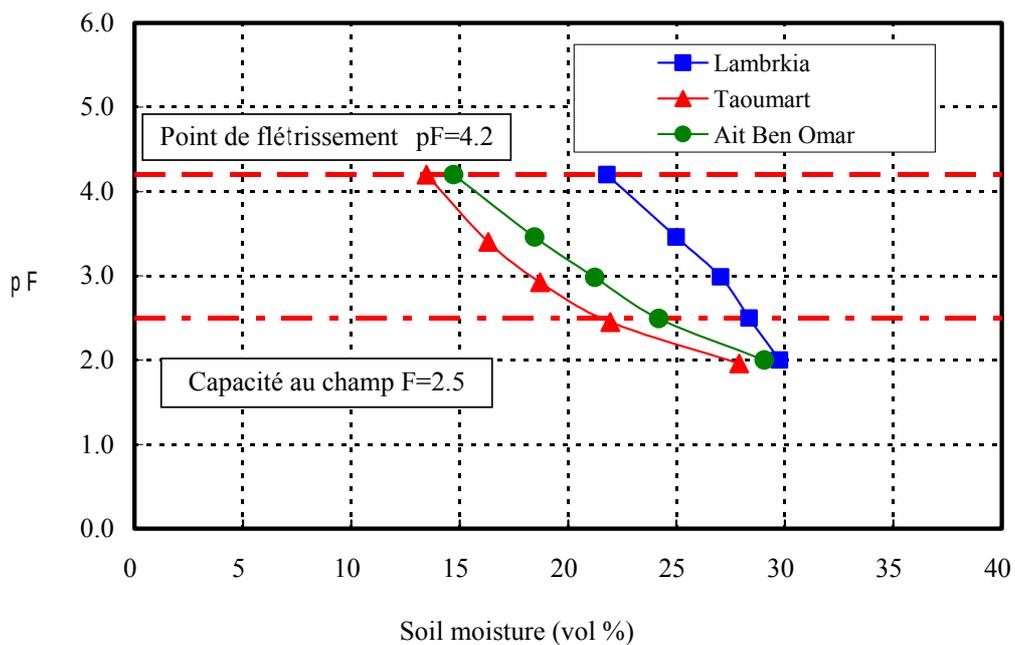


Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.3.2  
Amélioration des prises d'eau

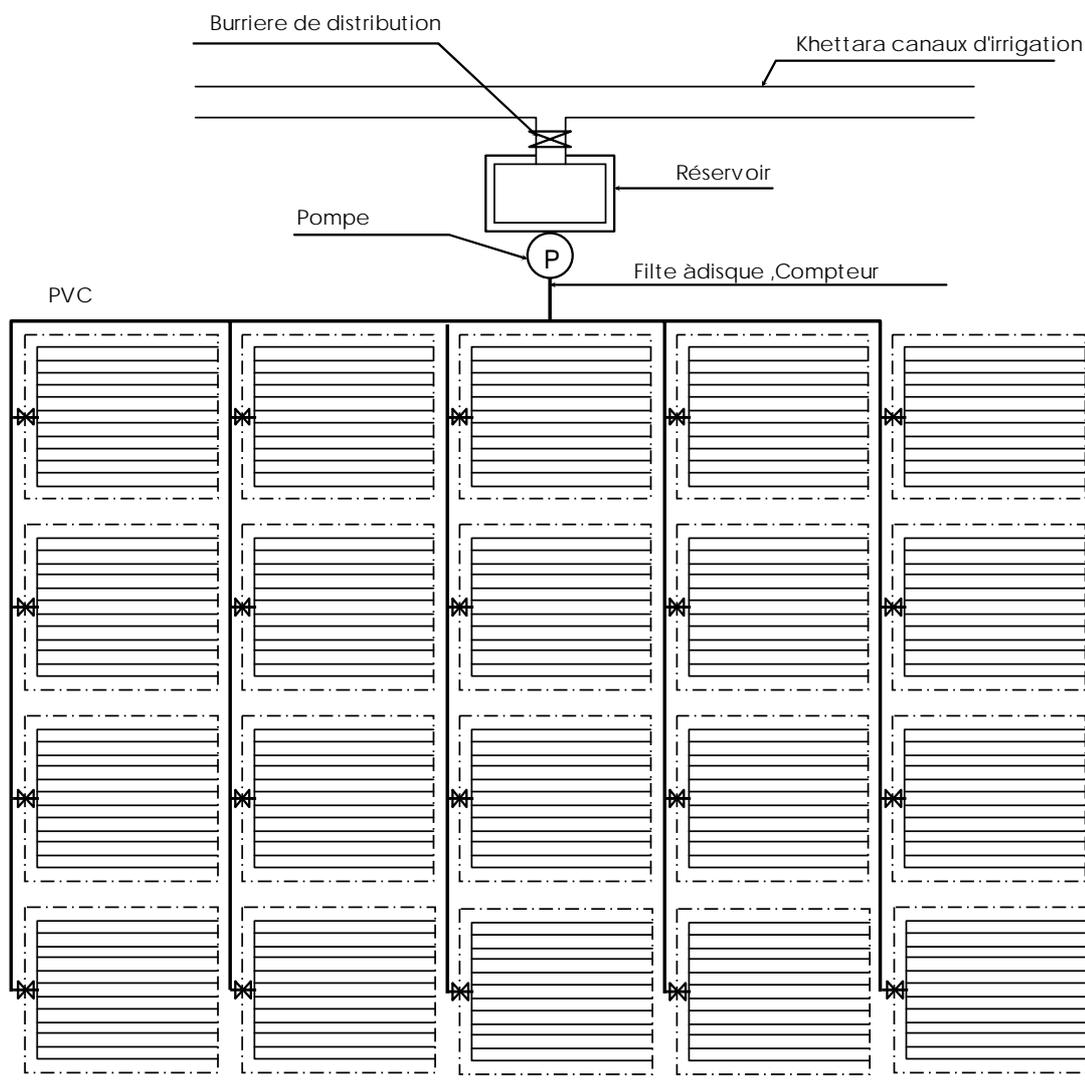
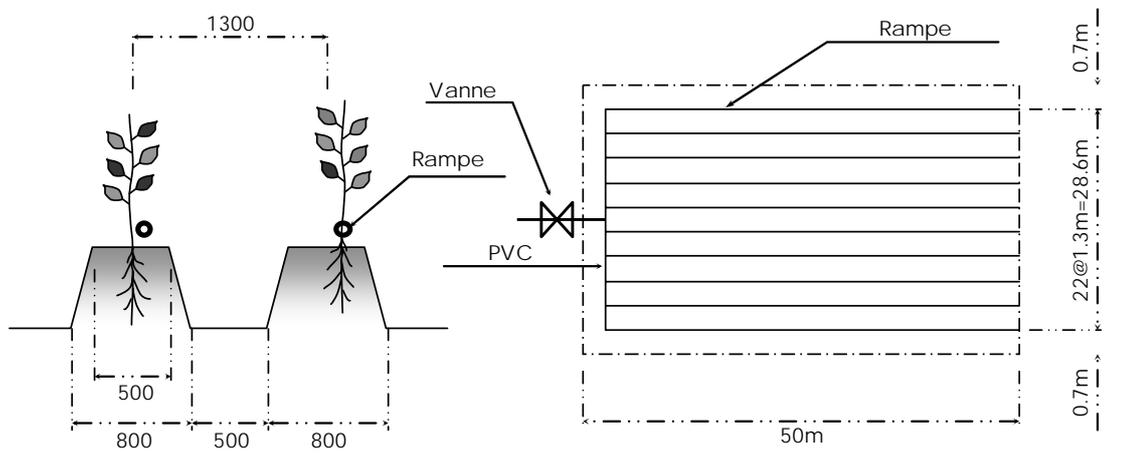
Site d'échantillonnage	$\rho_d$ (g/cm <sup>3</sup> )		1	2	3	4	5
Lambrkia	1.469	pF	2.0	2.5	3.0	3.5	4.2
		W	20.3	19.3	18.4	17.0	14.8
		$\theta$	29.8	28.3	27.0	25.0	21.8
Taoumart	1.240	pF	2.0	2.5	2.9	3.4	4.2
		W	22.5	17.7	15.1	13.2	10.9
		$\theta$	27.9	21.9	18.7	16.3	13.5
Ait Ben Omar	1.638	pF	2.0	2.5	3.0	3.5	4.2
		W	17.7	14.8	13.0	11.3	9.0
		$\theta$	29.1	24.2	21.2	18.5	14.7



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

Figure C.4.1  
Analyse des résultats du pF



Superficie = 0.15ha x 20block = 3.0ha

Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khettaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlantique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

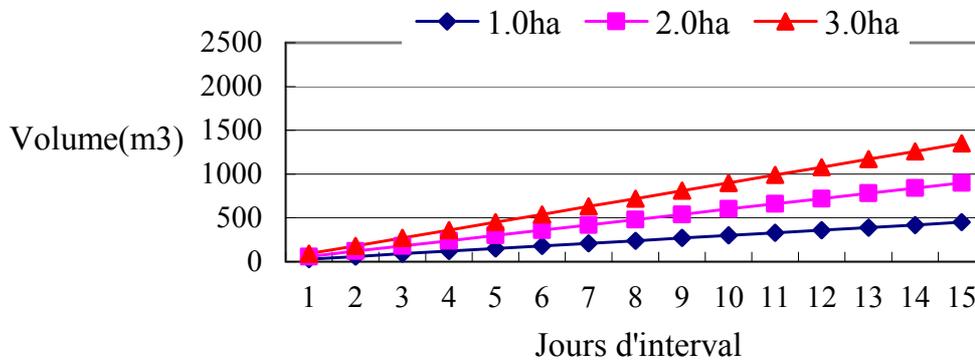
Figure C.4.2  
Programme de l'irrigation au goutte-à-  
goutte

Consommation en eau= 5.7 mm/jour

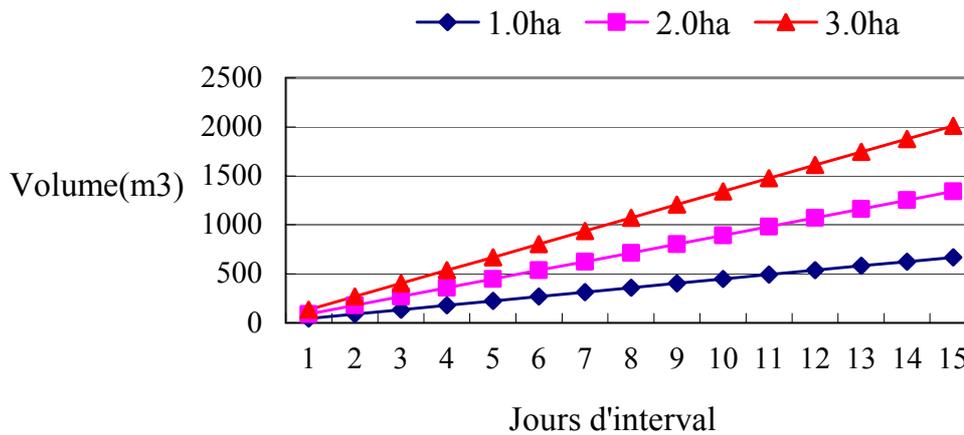
(m3)

A(ha)/jour	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.00	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450
2.00	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900
3.00	90	180	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1,080	1,170	1,260	1,350
1.00	45	89	134	179	224	268	313	358	402	447	492	536	581	626	671
2.00	89	179	268	358	447	536	626	715	805	894	984	1,073	1,162	1,252	1,341
3.00	134	268	402	536	671	805	939	1,073	1,207	1,341	1,475	1,609	1,744	1,878	2,012

**Volume nécessaire dans le réservoir  
(Irrigation au goutte à goutte)**



**Volume nécessaire dans le réservoir  
(Irrigation à la raie)**



Projet de Développement des Communautés Rurales  
à travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-  
arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Figure C.4.3  
Capacité des réservoirs des exploitations  
agricoles

Agence japonaise de coopération internationale

## **Annexe D Exploitation agricole et vulgarisation**

## **Annexe D      Exploitation agricole et vulgarisation**

### **Table des Matières**

	Page
D.1 Généralités .....	D - 1
D.2 Vue d'Ensemble du Secteur Agricole.....	D - 1
D.2.1 Le Secteur Agricole .....	D - 1
D.2.2 Politique de Développement Agricole et des Communautés rurales.....	D - 2
D.2.3 Organisations d'Agriculteurs et Associations .....	D - 3
D.3 Les conditions actuelles de l'Agriculture dans la Zone d'Etude.....	D - 4
D.3.1 Sols .....	D - 4
D.3.2 L'Exploitation Agricole .....	D - 5
D.3.3 Services de Soutien pour l'Agriculture et les Communautés Rurales.....	D - 8
D.3.4 Contraintes de l'Agriculture Identifiées .....	D - 12
D.4 Avancement et Résultats de l'Etude de Vérification.....	D - 14
D.4.1 Généralités.....	D - 14
D.4.2 Essai d'Adaptabilité et Démonstration Des Modes d'Irrigation.....	D - 14
à Economie en Eau	
D.4.3 Démonstration de transformation des produits agricoles .....	D - 27
D.4.4 Activités génératrices de revenus .....	D - 34
D.4.5 Contrôle de l'hygiène des khetaras .....	D - 38
D.4.6 Amélioration de l'environnement du Ksar de khetara .....	D - 43
D.5 Plan de Développement de l'Exploitation Agricole et des Communautés Rurales.....	D - 47
D.5.1 Plan de Développement de l'Exploitation Agricole .....	D - 47
D.5.2 Plan de Développement des Communautés Rurales .....	D - 53

### **Tableaux**

Tableau D.3.1	Résultats de l'Analyse des Sols de la Zone d'Etude
Tableau D.3.2	Superficie Cultivée, Production et Rendement des Cultures en 2004 par Subdivision
Tableau D.4.1	Enregistrements de la croissance des Cultures de la Première Campagne
Tableau D.4.2	Enregistrements de la croissance des Cultures de la Deuxième Campagne
Tableau D.4.3	Production et Revenus de la Première Campagne
Tableau D.4.4	Production et Revenus de la Deuxième Campagne
Tableau D.4.5	Coût Unitéaire des Cultures de la Première Campagne
Tableau D.4.6	Coût Unitéaire des Cultures de la Deuxième Campagne
Tableau D.4.7	Caractéristiques des Machines de Transformation et des Accessoires
Tableau D.5.1	Budget Agricole Actuel
Tableau D.5.2	Budget Agricole Proposé

### **Figures**

Figure D.2.1	Organigramme du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes
Figure D.5.1	Calendrier des Cultures Actuel
Figure D.5.2 (1/2)	Calendrier des Cultures Proposé (1-6 années)
Figure D.5.2 (2/2)	Calendrier des Cultures Proposé (après 7 années)

## D.1 Généralités

Le rapport objet de cette annexe traite les sujets suivants : i) Une vue d'ensemble du secteur agricole au Maroc, ii) La situation actuelle de l'agriculture dans la zone de l'étude, iii) l'avancement et résultats de l'étude de vérification dans le domaine agricole, et iv) le plan du développement agricole.

## D.2 Vue d'Ensemble du Secteur Agricole

### D.2.1 Le Secteur Agricole

Le PNB du Maroc était, en 2001, de 383 milliards de dirhams, en d'autres termes, cela représentait un PNB *pe capita* de 1259 US\$. La part du secteur primaire (agriculture, élevage et pêches) était de 15.8% et celle du secteur secondaire 30,9 %. Le secteur tertiaire accaparant la part du PNB restante. Le tableau suivant retrace l'évolution du PNB entre 1998 et 2001.

Evolution du PNB du Maroc

(Unité: Million deDH)

	1998	1999	2000	2001
Secteur primaire	59 211 (17.2%)	52 905 (15.3%)	49 570 (14.0%)	60 546 (15.8%)
Secteur secondaire	108 669 (31.6%)	110 552 (32.0%)	112 867 (31.9%)	118 238 (30.9%)
Secteur tertiaire	128 891 (37.5%)	132 713 (38.4%)	141 142 (39.9%)	145 974 (38.1%)
Secteur public	47 234 (13.7%)	49 424 (14.3%)	50 489 (14.3%)	58 138 (15.2%)
Total	<u>344 005</u> (100%)	<u>345 594</u> (100%)	<u>354 068</u> (100%)	<u>382 897</u> (100%)

Source: FMI

Note: Les chiffres entre parenthèses la part en pourcentage par secteur.

Le taux de croissance du PNB global au Maroc, de 1991 à 1999 était d'1 %. Cependant, le taux de croissance du secteur primaire était négatif, à savoir -0,8 %. Les causes principales en sont la paupérisation du monde rural et les récentes sécheresses intermittentes<sup>1</sup>. On doit signaler que 47 % de la population du Maroc est rurale et travaille dans le secteur agricole. Par contre la part du PNB de ce secteur est de seulement 15,8 %. Néanmoins, la production, le transport et les services sont dans une grande mesure liés au secteur agricole comme entrants, ainsi que les activités de transformation et de distribution du produit agricole. En conséquence, le secteur primaire joue encore un rôle important dans l'économie marocaine.

Les investissements publics dans le secteur sont de 2,3 milliards, représentant 10,4 % de l'investissement public total. Le tableau suivant présente l'évolution de l'investissement public entre 1998 et 2001.

---

<sup>1</sup> Banque mondiale, Document d'évaluation des projets de développement rural, mai 2003.

	1998	1999	2000	2001
Agriculture	1 878	2 234	1 160	2 284
(Pourcentage)	(10.8 %)	(12.8 %)	(8.5 %)	(10.4 %)
Total	<u>17 428</u>	<u>17 485</u>	<u>13 648</u>	<u>21 866</u>

Source: Banque mondiale, Document d'évaluation des projets de développement rural, mai 2003

Comme on a pu le constater ci-dessus, le secteur agricole bénéficie d'importants investissements publics, et se place en deuxième position après le secteur des transport et des communications. Cependant, plus de 70 % des investissements publics dans le secteur agricole sont destinés à la grande hydraulique, alors ceux réservés aux communautés indigentes sont insuffisantes.<sup>2</sup>

### D.2.2 Politique de Développement Agricole et des Communautés Rurales

A la suite de la libéralisation du commerce extérieur et la restructuration des entreprises publiques visant l'intégration à l'économie mondiale, l'économie marocaine a connu, jusqu'aux années 90 une croissance stable. Cependant, cette politique a eu pour conséquence de creuser davantage l'écart entre les riches et les pauvres et a fait passer le taux des populations rurales pauvres de 18 % en 1990/1991 à 27 % en 1998/1999. Afin de résoudre ce problème, l'Etat marocain a élaboré un plan quinquenal pour le développement économique rural (2000-2004), qui fut promulgué par le parlement en juillet 2000. Ce plan a particulièrement mis l'accent sur la réduction de la pauvreté des zones rurales en mettant en oeuvre les mesures suivantes : 1) accélération de la mise en place de l'infrastructure agricole pour couvrir les besoins des 60 – 70 % des populations rurales à l'orée de l'an 2004, 2) généraliser le développement des communautés rurales, par le biais d'une approche participative en donnant la priorité aux populations les plus démunies.

Le Ministère de l'Agriculture et du Développement rural a présenté en décembre sa "Stratégie de Développement Rural 2020" recherchant l'aboutissement de la réduction de la pauvreté dans les zones rurales en l'an 2020. A cette fin, cette stratégie a fixé des objectifs qui ne concernent pas uniquement l'amélioration de l'agriculture mais englobe aussi :

- Accroître la production agricole pour satisfaire à la demande en produits agricoles aussi bien interne qu'externe;
- Créer les opportunités d'emploi et engendrer des revenus agricoles;
- Créer et diversifier les opportunités d'emploi dans les activités para-agricoles afin de répondre à la demande d'emploi de la population rurale active qui ne peut être absorbée par l'agriculture de production;
- Freiner le processus de dégradation de l'environnement dû à l'activité de l'homme ;

<sup>2</sup>Banque Mondiale, Stratégie d'Aide au Monde Rural de la Banque Mondiale, mai 2001

- Mettre à niveau et améliorer l’instruction et la formation professionnelle des hommes et des femmes ruraux ;
- Promouvoir les services d’amélioration des conditions de vie et du bien-être ;
- Supprimer les inégalités régionales et sub-régionales en matière d’infrastructures, de commerce et d’aménagement foncier;

Pour atteindre les objectifs tracés ci-dessus, la “Stratégie 2020” a défini des programmes d’action qui s’articulent autour les trois idées clefs suivantes :

1) La “Décentralisation” pour mieux adapter les plans d’action aux conditions locales actuelles, 2) l’”intégration” visant à réaliser la cohérence entre les programmes sectoriels et en vue de maximiser les synergies entre les acteurs locaux, et 3) la "participation" pour la mobilisation efficacement les acteurs du processus de développement.

Le principe de la décentralisation consiste en transfert des pouvoirs du Ministère de tutelle vers ses services régionaux. Le principe de l’intégration concerne le renforcement de la coopération entre les organismes gouvernementaux et les entreprises privées, les ONG, les agriculteurs, etc, afin de faire face solidairement aux problèmes. Le principe de participation vise : - l’incitation à l’initiative des agriculteurs à participer aux activités des programmes de développement, - la facilitation de l’accès au crédit agricole, et - la formation des agriculteurs leur permettant d’assurer eux-même l’évaluation et le suivi de leurs activités.

Le principe de participation met l’accent sur les activités des associations des villages et des ONG, tout en soulignant leur manque de capacités de gestion et de capacités techniques, à l’exception de certaines ONGs et/ou des associations des populations des villages, des organismes gouvernementaux et des entreprises privées.

### **D.2.3 Organisations d’Agriculteurs et Associations**

Le Ministère de l’Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes est habilité est chargé pr le Gouvernement Marocain de l’élaboration et l’exécution de la politique de développement agricole. La Figure D.2.1 en présente l’organigramme. Ce Ministère comprend un certain nombre de Directions. Celles de ces directions qui sont chargées aussi bien du développement des techniques agricoles et de leur vulgarisation que des organisations d’agriculteurs sont le Direction de la Planification des Affaires Economiques (EPAE), la Direction de l’Enseignement, de la Recherche et du Développement (DERD), la Direction de la Production Végétale, du Contrôle technique et de la Répression des Fraudes (DPVCTRE), la Direction de la Protection Végétale (DPV), La Direction de l’Elevage (DE), et la Direction des Etablissements Publics et des Associations Professionnelles (DEPAP).

Au niveau régional, il existe 40 Directions Provinciales d’Agriculture (DPA) et 9 Offices Régionaux de Mise

en Valeur Agricoles qui sont chargés du développement agricole à ce niveau. Les DPA sont généralement chargées des réseaux de petite et moyenne hydraulique et des périmètres à agriculture pluviale (Bour), alors que les réseaux d'irrigation de grande hydraulique (aussi bien que la PMH) relèvent de la responsabilité des ORMVA. En conséquence, les domaines d'activité des DPA et des ORMVA ne se recouvrent pas.

Les ORMVA sont au nombre de 9, à savoir, Doukkala, Gharb, Houz, Loukkos, Ouarzazate, Sous-Massa, Tadla, Moulouya et Tafilalet. Les attributions des ORMVA consistent en la promotion et la réalisation des actions de développement pour l'amélioration de la productivité agricole et le développement des services de soutien à l'agriculteur. Se sont des établissements publics ayant la personnalité juridique et l'autonomie financière, placés sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes. La zone d'action de l'ORMVA/TF (Tafilalet), qui est l'administration homologuée dans le cadre de ce projet, est presque entièrement située à l'intérieur des limites de la zone du Tafilalet.

### D.3 Les conditions actuelles de l'Agriculture dans la Zone d'Etude

#### D.3.1 Sols

Les sols de la zone sont relativement fertiles, avec des matériaux sédimentaires dont l'origine se situe dans chaque bassin. La couche de surface est plutôt épaisse (plus de 30 cm). En ce qui concerne les caractéristiques pédologiques, on est présence de zones sableuses, provenant de sables limoneux et de limons argileux.

Le tableau suivant donne la distribution pédologique dans la zone d'étude. Ces informations ont été fournies par les CMV.

Distributions Pédologiques des Zones d'Etude

No	CMV	Sable limoneux	Argile limoneux	Sol calcaire (sableux ou argileux)	Total
2	703 Erfoud	77 935	29 975	11 990	119 900
7	704 Goulmima	Données non disponible			-
3	705 Rissani	417 627	198 870	46 403	662 900
1	706 Boudnib	353 625	70 725	47 150	471 500
13	707 Beni-Tadji	39 450	144 650	78 900	263 000
14	709 Bouanane	Données non disponible			-
9	712 Tinejdat	29 219	38 958	29 219	97 395
8	713 Tadighouste	Données non disponible			-
10	714 Assoul	Données non disponible			-
5	716 Mezzouga	Données non disponible			-
4	717 Jorf	16 500	0	93 500	110 000
6	718 Alnif	Données non disponible			-
11	720 Kerdous	64 980	43 320	108 300	216 600
12	722 Mellaab	75 600	50 400	0	126 000
	Total %	1 074 936 (52.0 %)	576 898 (27.9 %)	415 462 (20.1 %)	2 067 295 (100.0 %)

En sus des données spécifiées ci-dessus, l'analyse des sols de la zone d'étude fut faite en 2003. Le tableau D.3.1 présente une synthèse des paramètres, la classification des sols et une proposition quant à l'aménagement foncier des périmètres objet de l'étude. Les résultats sont consolidés par zone tel que le préconise l'étude. Le type de sol dominant de la zone d'étude est un sol typique légèrement développé selon la classification française adoptée au Maroc. Elle correspond au groupe xerochrept de la taxonomie. La deuxième catégorie de sol la plus répandue est composée de dépôts. Elle est classifiée comme sol minéral selon la classification française. Le groupe correspondant dans la taxonomie est le Psamment. Certains périmètres contiennent d'autres types de sol tel que le sol hysohumique (haploxerolls) ou bien le sol rouge méditerranéen (le haploxaralfd ou le calcixerolls). On trouve également un sol relicté provenant de conditions climatiques antérieures plus humides.

Les contraintes principales qui affectent les sols sont: l'érosion éolienne, la salinité et la texture. Dans certains Périmètres situés sur les basses terraces au bord des rivières, la contrainte principale est la survenance des crues. Le deuxième type de contraintes est la profondeur des sols et la salinité. La lutte contre l'érosion éolienne et les amendements organiques sont les moyens d'entretien des sols proposés. L'installation de brise-vents autour des exploitations est nécessaire préalablement à tout aménagement durable agricole durable. Une activité d'élevage aussi minimal soit-elle doit être associée à l'exploitation agricole comme source de fumier.

Il demeure que dans la zone d'étude le problème de la salinité et des sols calcaireux persiste. En ce qui concerne la salinité, il semble que les sols à leur origine ne contenaient pas de sel, mais que l'utilisation intensive de l'irrigation en est à l'origine. Alors que les sols calcaireux engendrent un durcissement de la couche supérieure du sol à cause de l'accumulation des carbonates de calcium dans les couches peu profondes.

## **D.3.2 L'Exploitation Agricole**

### **D.3.2.1 Occupation des Terres Agricoles**

L'occupation des terres dans la zone d'action de l'ORMVA/TF est indiquée dans le tableau suivant:

Occupation des Terres Agricoles dans la Région de Tafilalet

Occupation des Terres Agricoles	Superficie (ha)
Superficie irriguée	60 000 (0.8 %)
Forêts	115 000 (1.5 %)
Paturages	3 500 000 (45.3 %)
Terres incultes	4 050 000 (52.4 %)
Total	7 725 000 (100.0 %)

Source : ORMVA/TF

Comme l'indique le tableau ci-dessus, plus de 50 % des terres ne sont pas exploitables et les terres irriguées ne représentent que 0.8 %. D'après les études de l'ORMVA/TF, une mobilisation efficace des ressources en eau permettrait de porter les superficies irriguées à 75000 ha.

Les zones agricoles sont de trois types: la zone montagneuse, les étendues intermédiaires et les terres basses. Les bassins de Ziz, du Guir et du Haut Ghris sont inclus dans la zone montagneuse, produisant du blé, où se pratique l'arboriculture et disposant de pâturages. L'élevage y joue également un rôle important. Les oasis du Tafilalet, le Bas Toudgha, le Bas Guir et le Bas Gheris sont situés dans les terres basses et dont la culture principale est le palmier dattier, la luzerne et les maraichages. La majeure partie des terres cultivées par les eaux des khetaras se trouvent dans les terres basses. La zone intermédiaire est située aux pieds des montagnes du Haut Atlas et abrite les régions de Beni Tadjit et Errachidia. On y cultive les dattes, les olives, les maraichages et les légumineuses.

### D.3.2.2 Production Agricole

Les principales cultures de la région de Tafilalet sont les arbres fruitiers (palmiers dattiers, oliviers, pommiers, etc), les céréales (blé, orge, maïs), le fourrage (Luzerne), légumineuses, légumes ainsi que les plantes aromatiques et autres (henna, cumin). Les zones cultivées, la production et le rendement par culture en 2001/2002 sont indiqués dans le tableau suivant.

Production Agricole et rendement du Tafilalet en 2001/2002

Culture	Moyenne de 1989 ~ 1994		Moyenne de 2001/02	
	Superficie cultivée (ha) ou nombre d'arbres	Production Tonnes	Superficie cultivée (ha) ou nombre d'arbres	Production Tonnes
Fruits (fruit Arbres)				
Palmier dattier	1 250 000	26 200 tonnes	1 385 000	9 200 tonnes
Olivier	975 000	13 000 tonnes	1 128 440	3 270 tonnes
Pommier	400 000	6 000 tonnes	512 000	10 900 tonnes
Céréales				
Blé dur	13 650 ha	38 000 tonnes	7 110 ha	14 500 tonnes
Autres catégories blés	13 950 ha	35 000 tonnes	9 715 ha	19 650 tonnes
Orge	8 600 ha	19 200 tonnes	4 660 ha	5 790 tonnes
Maïs	3 000 ha	5 500 tonnes	2 635 ha	2 880 tonnes
Légumineuses	1 560 ha	2 400 tonnes	876 ha	1 080 tonnes
Légumes	1 900 ha	36 300 tonnes	1 610 ha	33 200 tonnes
Fourrage				
Luzerne	9 250 ha	585 000 tonnes	8 000 ha	320 000 tonnes
Autres				
Henné	640 ha	1 700 tonnes	100 ha	117 tonnes
Cumin	n.d.	n.d.	40 ha	30 tonnes

Source: ORMVA/TF

Note: n.d. : non déterminé

Le nombre d'arbres fruitiers y compris les arbres jeunes qui ne produisent pas.

Les données détaillées des superficies cultivées, de la production et du rendement en l'an 2004 par subdivision sont données dans le tableau D.3.2.

#### Les dattes

Les dattes sont le principal produit de la région du Tafilalet qui compte 25 % de la totalité des palmiers dattiers du Maroc. Cependant, le pourcentage des espèces de qualité, tel que le Mejhoul, le Boufeggous ou le bouslikhene n'est pas assez élevé, n'atteignant que 5 %, 8 % et 14 % respectivement. Les autres catégories sont ordinaires. La culture des dattes est menacé par la sécheresse (un pluviométrie décroissante) et par la maladie du Bayoud, contre laquelle il n'existe aucun remède efficace et le seul moyen de lutte contre ce fléau est de brûler les palmiers touchés par la maladie.

#### Les olives

Les vieux oliviers représentent 45% du peuplement total (plus de 50 ans) et ont un faible rendement. La seule catégorie cultivée est la "Picholine Marocaine". A part les pressoirs de Rich, Errachidia et Goulmima, la production de l'huile d'olive est faite selon la manière archaïque.

#### Le blé

Les zones cultivées en blé ont diminué de 27 000 ha (moyenne des années 1989 à 1994) à 13800 ha, ce qui engendra une diminution importante de la production du blé, de 73000 tonnes (moyenne des années 1989 à 1994) à 34150 tonnes. Autrement dit, le rendement moyen de la région était de 2,6 t/ha. Le blé produit est destiné en grande partie pour l'auto-consommation.

#### Autres produits agricoles

Les légumes cultivés dans la région du Tafilalet sont : les oignons, le gombo, les tomates, le melon, le navet, etc. Certains agriculteurs entreprennent la culture des maraichages en pratiquant l'irrigation par pompage, et vendent leurs récoltes dans les marchés avoisinants ou par le biais d'intermédiaires. La luzerne est cultivée pour l'alimentation du bétail ou pour être écoulée sur les marchés locaux. Le henné et le cumin cultivés dans la zone d'Alnif sont vendus dans le Tafilalet et expédiés également dans les autres régions du pays en tant que spécialité de la région.

#### **D.3.2.3 Elevage**

Deux types d'élevage sont en principe pratiqués dans la région de Tafilalet. Il s'agit de l'élevage extensif de troupeaux mixtes de moutons, de chèvres et de chameaux, selon le mode de parcours nomade et semi-nomade dans les vastes pâturages, ou intensivement et à petite échelle, selon un mode d'élevage sédentaire pratiqué dans les zones où les terres sont irriguées (y compris dans les zones irriguées par les khattaras).

Le nombre total des têtes de bétail de la région du Tafilalet est présenté dans le tableau suivant.

Nombre de têtes de bétail de la région de Tafilalet

Elevage	Nombre de têtes	Commentaire
Bovins	36 000	9 % de race pure, 27% de race mixte et 64% de race hybride
Ovins	400 000	Y compris 100.000 têtes de race D'man.
Caprins	350 000	
Camélidés	7 500	

Source: ORMVA/TF

Dans la région de Tafilalet, la production de lait annuelle est approximativement de 11 millions de litres, dont 42 % (4,6 litres) sont fournis par les coopératives. La production annuelle de viande est de 7100 tonnes. Par ailleurs, l'élevage de la race de mouton D'man, l'apiculture, l'élevage de basse cours sont pratiqués à petite échelle par les associations d'élevage. Ces activités constituent une nouvelle source de Revenu dans la région.

### **D.3.3 Services de Soutien pour l'Agriculture et les Communautés Rurales**

#### **D.3.3.1 Système du Service de Soutien pour l'Agriculture et les Communautés Rurales**

Le service de soutien offert aux agriculteurs et aux communautés rurales est assuré par l'ORMVA/TF. Cette administration est chargée de l'aménagement des ouvrages d'irrigation et de la vulgarisation agricole et des techniques de l'élevage dans les zones de l'étude. Il est également chargé de la coordination avec les organisations de développement agricole et de l'exploitation des ressources en eau. Par ailleurs, cette administration apporte le soutien technique et financier pour la réhabilitation des khetaras construites par les populations locales, ainsi que le soutien en matière de la vulgarisation et de la promotion des techniques de gestion et de distribution des eaux d'irrigation. L'ORMVA/TF est organisée en plusieurs dont les attributions sont décrites ci-après:

### Services de l'ORMVA/TF et leur Principales Activités

Service	Principales Activités	Commentaires
Service de la Planification et de la Programmation	La planification et la programmation, le suivi, l'évaluation et la gestion des marches, etc.	
Service de l'Équipement	Le plan, la conception et la gestion des travaux.	Egalement chargé de la réhabilitation des khetaras
Service de la Gestion du Réseau d'Irrigation et du Drainage	La maintenance et la réhabilitation des équipements d'irrigation, etc.	
Service de la Production Agricole	Les activités agricoles et les études agro-économiques, etc.	
Service de Vulgarisation et des Organisations Professionnelles	La vulgarisation, la formation et les organisations professionnelles, etc.	
Service de l'Élevage	Production animale et zootechnie, etc.	
Service administrative et financier	La gestion du personnel et financière, la formation continue, etc.	
Service de l'Équipement	Acquisition et inventaire du matériel, la maintenance des bâtiments, etc.	

Source : ORMVA/TF

L'ORMVA/TF commande cinq subdivisions (Errachidia, Rich, Erfoud, Goulmima et Beni-Tadjit). Dans chaque subdivision, un agent est chargé de la coordination de l'exploitation du matériel de construction, de la maintenance du réseau d'irrigation, de l'exploitation agricole, de l'élevage et de l'équipement. Sous les subdivisions oeuvrent 22 centres : les centres de mise en valeur (CMV) dont les attributions concernent la vulgarisation et les services de soutien à l'agriculteur, alors que les mêmes fonctions en matière d'élevage sont attribuées aux centres d'élevage (CE) chargé de la santé animale (vaccination, etc).

Les services prodigués par l'ORMVA/TF s'écoulent selon le flux suivant : Service de la Vulgarisation et de l'élevage → Subdivisions → CMV et CE → agriculteurs ”.

#### D.3.3.2 Vulgarisation agricole

Les activités de vulgarisation de l'ORMVA/TF sont réalisées en trois volets, à savoir “vulgarisation et techniques agricoles pour les groupes cibles”, “vulgarisation adressée à un grand nombre de bénéficiaires”, “vulgarisation personnalisée”. Le premier volet consiste en 1) réunions et des discussions entre agriculteurs, 2) présentations faites par les agents de vulgarisation, 3) visites de groupes d'agriculteurs à d'autres secteurs, et 4) suivi et évaluation entrepris par les groupements d'agriculteurs. Le deuxième volet consiste en 1) généralisation des techniques agricoles, 2) sensibilisation des agriculteurs lors de travaux agricoles, 3) collaboration entre les ONG pour la sensibilisation et l'information des agriculteurs. Enfin, le troisième volet se traduit par, 1) la visite aux agriculteurs individuellement, 2) la mise en pratique des techniques agricoles

avancées, 3) les actions d'encouragement des agriculteurs, 4) la diffusion des impacts positifs par les agriculteurs visitant les agriculteurs des autres sites, etc.

Ces activités sont revues lors des réunions mensuelles au niveau du SV, des réunions trimestrielles à Errachidia et annuellement, en juillet, encore à Errachidia. Les réunions annuelles reprennent et évaluent les résultats annuels. Le programme des activités de vulgarisation est élaboré à la réunion annuelle.

#### **D.3.3.3 Recherche Agricole et Etude Expérimentale**

A Errachidia, il existe une station expérimentale et de développement agricole (SEMVA), oeuvrant sous le Service de la Production Agricole de l'ORMVA/TF. Le personnel se compose de cinq techniciens de recherche, appuyés par, en cas de besoin, par un personnel détaché à cet effet. Les thèmes de la recherche se focalisent sur, 1) l'irrigation au goutte-à-goutte, 2) l'amélioration des techniques agricoles de l'ensemencement de la culture des palmiers dattiers et la distribution des semences aux agriculteurs, 3) les observations météorologiques, 4) les essais de prévention contre les maladies et les insectes parasites des dattes, 5) amélioration des techniques de Récolte des dattes, y compris les actions de démonstration. Les stations d'expérimentation s'engagent aussi dans activités de démonstration sur les cultures des oliviers, des maraichages et de la luzerne.

#### **D.3.3.4 Soutien à la Femme Rurale**

En sus des actions de vulgarization, l'ORMVA/TF mettent l'accent sur les activités de soutien à la femme rurale. Ces activités concerne 1) la promotion des activités génératrices de revenus, 2) la formation et l'assistance, 3) l'organisation et le renforcement des cooperatives d'élevage des moutonnes (D'man) détenues par les femmes rurales, 4) l'organisation des centres communautaires féminins (CAF), et 5) l'alphabétisation. La promotion des activités génératrices de revenus incluse 1) la création de coopératives de femmes, 2) la création de plantations d'herbes aromatiques, 3) la distribution de volaille. La formation et l'assistance se concrétisent par 1) l'organisation de voyages d'étude au bénéfice des femmes rurales ayant peu d'occasions d'être actives en dehors des foyers, 2) d'autres formations. L'organisation des centres communautaires des femmes est faite principalement pour apporter un soutien aux activités traditionnelles telle que la couture ou la cuisine, avec la collaboration des ONG.

#### **D.3.3.5 Coopératives Agricoles**

Dans la région de Tafilalet, il existe 207 coopératives pour un effectif de 13 542 adhérents répartis par type d'activité comme suit :

### Coopératives par secteur et nombre d'adhérents

Activités	Nombre de coopératives	Nombre d'adhérents
1. Coopératives de pompage	79	4870
2. Coopératives d'élevage ovin (D'man) (Hommes)	15	529
3. Coopératives féminines d'élevage ovin (D'man)	31	1117
4. Union des coopératives d'élevage ovin (D'man)	1	-
5. Coopératives de gestion de pâturage	17	4509
6. Coopératives de produits laitiers	3	615
7. Coopératives des huileries d'olive	6	503
8. Coopératives d'approvisionnement en matériel agricole (UCMA/Utilisation en commun du matériel agricole)	7	51
9. Coopératives des producteurs de dattes	11	155
10. Coopérative des producteurs de pommes	1	29
11. Coopératives de gestion des propriétés collectives et domaniales	9	87
12. Coopératives d'embauche	3	66
13. Coopératives d'apiculture	8	223
14. Coopérative d'aviculture	2	
15. Coopératives de station de monte	7	735
16. Coopératives de plantation d'arbres fruitiers	1	30
17. Coopératives cunicoles	1	8
Total	207	13 542

Source: ORMVA/TF

De nombreuses coopératives agricoles ont été créées sous la direction du gouvernement pour, entre autres, fournir du matériel et du bétail. Le nombre de coopératives de pompage est très élevé, mais en fait 15 d'entre elles (26 % des coopératives de pompage) ne sont pas fonctionnelles. D'autre part, le bilan de 12 coopératives (21 %) est déficitaire. L'enquête sur le terrain nous a révélé que les coopératives de laitiers sont très actives et exploitent bien les avantages importants de l'expédition en commun qu'offre le système coopératif ; les revenus tirés de la vente du lait sont en hausse. Par contre, les coopératives agricoles (moutons, dattes, apiculture, etc.) ne sont presque pas fonctionnelles et ne tirent aucun profit des activités coopératives, chaque agriculteur travaillant de manière autonome.

#### D.3.3.6 Système du Crédit Agricole

La Caisse nationale de crédit agricole (CNCA) a ouvert un bureau régional (CRCA) à Errachidia et 4 succursales (CLCA) à Errachidia, à Rich, à Erfoud et à Beni-Tadjit. Il y a généralement deux formes de crédits, à savoir le crédit à court terme et le crédit à long terme. Ceux qui ont honoré un prêt à court terme

peuvent demander des prêts à long terme. Le taux d'intérêt du crédit à court terme est de 8 à 10 % par an pour une période d'un an maximum. Le taux du crédit à long terme est de 10 à 12,5 % par an pour une durée de un an à 15 ans. Au cours des cinq dernières années, le montant moyen des prêts à court terme accordés est de 1,62 millions de Dhs soit 3 % du montant total qui est de 46 Millions de Dhs. Le tableau suivant reflète les moyennes au niveau des agences de crédit.

#### Montant des crédits aux agriculteurs ( 2000 ~ 2004 )

Terme	ERRACHIDIA				RICH		ERFOUD		BENI TADJIT		Total	
	CRCA		CLCA		CLCA		CLCA		CLCA			
	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)
Court	65	861 318	80	294 280	178	128 375	83	306 768	24	28 780	430	1 619 521
Moyen	15	4 235 908	43	62 133	6	49 893	110	290 188	-	-	174	46 381 122
Total	80	5 097 226	123	356 413	184	178 268	193	596 974	24	28 780	604	48 000 463

Source : ORMVA/TF (Moyenne de 5 dernières années des crédits octroyés aux agriculteurs de la zone)

Note : Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de personnes ayant obtenues des crédits.

En sus de ce système de crédit, on a établi celui du micro-crédit au bénéfice des populations pauvres. En fait, la Fondation du Micro Crédit a démarré ses activités à Errachidia en janvier 2002, dans l'intention de créer une plateforme régionale. 111 personnes ont déjà bénéficié de ce système de crédit (dont la moitié sont des femmes). Ils ont obtenu 158 000 DH pour le financement d'activités tel que l'élevage, l'achat de fourrages ou bien l'achat de machines à coudre.

#### D.3.4 Contraintes de l'Agriculture Identifiées

- (a) Une grave réduction de la production agricole et son corrolaire la diminution des Revenus le tout à cause de la faible pluviométrie.

Au cours des 10 dernières années, la production des principales cultures de la zone d'étude a chuté. A part le blé, seules les cultures résistantes à la sécheresse sont cultivées (dattes, olives, luzerne), et les cultures à rente, tels que les maraichages, sont limitées aux zones où le pompage est possible.

- (b) Manque de financement pour la recherche et le développement des cultures éadaptées à la région.

Le Service de la Production Agricole de l'ORMVA/TF possède un parcelle expérimentale de 10ha à Errachidia qui emploie 5 personnes. La recherche se penche sur la culture du palmier dattier, et, très récemment, on a expérimenté les systèmes d'irrigation à économie en eau. Aucune recherche n'a été faite dans le domaine de l'utilisation de l'eau spécifique aux khetaras et dont les caractéristiques peuvent être adaptées à la région.

- (c) Les activités favorables à l'extension de l'irrigation à économie en eau sont moins fréquentes que les autres activités.

Les services de vulgarization concentrent leurs efforts sur les méthodes de cultures des denrées de grande importance, telles que les dattes, les olives et les céréales. Les activités de vulgarisation relatives aux techniques de production des maraîchages et des fourrages, et particulièrement l'irrigation à économie en eau, sont encore limitées.

- (d) Le parc des véhicules des CMV est insuffisant

La zone d'action de l'ORMVA/TF est divisée en 5 subdivisions (Errachidia, Rich, Erfoud, Goulmima et Beni-Tadjit). Chaque subdivision commande un certain nombre de CMVs, qui sont chargés des fonctions de vulgarisation et de formation. Il existe 22 CMVs en total. Chaque CMV dispose de 2 véhicules, ce qui rend la tâche des vulgarisateurs difficiles.

## **D.4 Avancement et Résultats de l'Etude de Vérification**

### **D.4.1 Généralités**

Pour la formulation du Plan Directeur conformément à ce qui est annoncé au chapitre 5, on a proposé la réalisation d'une étude de vérification. En ce qui concerne l'exploitation agricole et la vulgarisation, on a proposé la réalisation de i) des démonstrations et des essais d'adaptabilité des cultures de maraîchages dans les conditions en vigueur des ksars de khetaras mais en introduisant l'irrigation à économie en eau, ii) des démonstrations de la transformation des produits agricoles, iii) des démonstrations relatives aux activités génératrices de revenus, iv) le contrôle de l'hygiène des khetaras, et v) l'amélioration de l'environnement des khetaras.

### **D.4.2 Essai d'Adaptabilité et Démonstration Des Modes d'Irrigation à Economie en Eau**

#### **(1) Contenu et Avancement**

Dans la zone d'étude, la production agricole a baissé, pendant les 10 dernières années, de 50 % à cause de la sécheresse. Donc, l'utilisation efficace des ressources en eau est devenu une nécessité. Trois sites de khetaras ont été sélectionnés pour abriter des activités de démonstration de cultures de maraîchages par l'utilisation efficace de l'eau disponible. Ces sites sont : Ait Ben Omar, Lambarkia, et Jdida Taoumant. A travers les discussions engagées entre l'ORMVA/TF et l'Equipe d'Etude de la JICA, les critères de sélection des parcelles de démonstration ont été établis. Ces critères comprennent: i) la parcelle de démonstration sera utilisée pendant la période allant du mois d'août 2004 au mois de septembre 2005 et le propriétaire de la parcelle doit pleinement participer aux activités de démonstration, ii) le propriétaire ou les membres de sa famille doivent montrer une forte disposition de participation à la démonstration, et iii) il est souhaitable que les participants aient de l'expérience en matière de culture des maraîchages. Sur la base de ces critères, l'ORMVA/TF a exposé aux populations d'Ait Ben Omar, Lambarkia, and Jdida Taoumant, la finalité de ces démonstrations et la procédure de sélection.

Suite à la sélection des parcelles de démonstration faite par les populations locales, l'ORMVA/TF, en collaboration avec l'Equipe d'Etude de la JICA, a entrepris des travaux de levés topographiques, des investigations sur l'utilisation des eaux et la situation des droits d'eau dans les parcelles sélectionnées. Sur cette base, les assolements suivants ont été préparés à l'issue des discussions engagées par l'Equipe d'Etude de la JICA et l'ORMVA/TF.



### Carotte

Location		Irrigation au goutte-à-goutte	Irrig. à la raie avec réservoir	Irrig. à la raie sans réservoir	Irrigation traditionnelle
Ait Ben Omar	Période	16/09-06/02	26/09-05/02	26/09-05/02	23/9-16/02
	Durée de croissance	141	122	122	143
Lambarkia	Période	14/09-18/02	11/09-18/02	15/09-18/02	13/09-18/02
	Durée de croissance	154	157	153	155
Taoumart	Période		12/09-18/02	09/09-18/02	10/09-18/02
	Durée de croissance		151	160	159

### Tomate

Location		Drip irrigation	Fallow irrigation with réservoir	Fallow irrigation without réservoir	Traditional irrigation
Ait Ben Omar	Period	2005/3/28 - 2005/8/15	2005/3/28 - 2005/8/15	2005/3/28 - 2005/8/15	2005/3/11 - 2005/8/15
	Growth Date	141	141	141	158
Lambarkia	Period	2005/3/28 - 2005/9/10	2005/3/28 - 2005/9/10	2005/3/28 - 2005/9/10	2005/4/11 - 2005/9/10
	Growth Date	167	167	167	153
Taoumart	Period		2005/3/9 - 2005/8/15	2005/3/9 - 2005/8/15	2005/3/15 - 2005/8/15
	Growth Date		160	160	154

### Gumbo

Location		Drip irrigation	Fallow irrigation with réservoir	Fallow irrigation without réservoir	Traditional irrigation
Lambarkia	Period	2005/3/4 - 2005/7/22	2005/3/2 - 2005/7/22	2005/3/4 - 2005/7/22	2005/3/4 - 2005/7/22
	Growth Date	141	143	141	141
Taoumart	Period		2005/3/10 - 2005/8/14	2005/3/4 - 2005/8/14	2005/3/10 - 2005/8/14
	Growth Date		158	164	158

### Melon

Location		Drip irrigation	Fallow irrigation with réservoir	Fallow irrigation without réservoir	Traditional irrigation
Ait Ben Omar	Period	2005/3/11 - 2005/7/20	2005/3/11 - 2005/7/20	2005/3/11 - 2005/7/20	2005/3/11 - 2005/7/20
	Growth Date	132	132	132	132
Lambarkia	Period	2005/3/3 - 2005/7/12	2005/3/3 - 2005/7/12	2005/3/3 - 2005/7/12	2005/3/29 - 2005/7/12
	Growth Date	132	132	132	106
Taoumart	Period		2005/3/9 - 2005/7/18	2005/3/9 - 2005/7/18	2005/3/12 - 2005/7/18
	Growth Date		132	132	129

### Water Melon

Location		Drip irrigation	Fallow irrigation with réservoir	Fallow irrigation without réservoir	Traditional irrigation
Lambarkia	Period	2005/3/3 - 2005/7/5	2005/3/3 - 2005/7/5	2005/3/3 - 2005/7/5	2005/3/26 - 2005/7/5
	Growth Date	125	125	125	102
Taoumart	Period		2005/3/9 - 2005/7/12	2005/3/9 - 2005/7/12	2005/3/12 - 2005/7/12
	Growth Date		126	126	123

Les agriculteurs cultivant les parcelles de démonstration ont mesuré le volume des récoltes. Le rendement Unitéaire de chaque parcelle est donné, sur la base des résultats de ces mesures, dans le tableau suivant: (Davantage d'informations sont données dans les tableaux D.4.3 et D.4.4).

Les rendements Unitéaires par culture et mode d'irrigation (première campagne)

Nom de la khattara	Mode d'irrigation	Rendement Unitéaire (tonnene/ha)			
		Navet		Carotte	
Moyenne nationale*		15,0	-	20,0	-
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte-à-goutte	17,3	(91%)	10,3	(98%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	7,1	(37%)	3,0	(29%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	5,8	(30%)	2,5	(24%)
	Irrigation traditionnelle	19,1	(100%)	10,5	(100%)
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte-à-goutte	27,9	(125%)	38,5	(170%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	23,8	(106%)	39,7	(175%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	24,7	(110%)	17,3	(76%)
	Irrigation traditionnelle	22,4	(100%)	22,7	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	38,8	(162%)	60,7	(110%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	52,3	(219%)	42,0	(76%)
	Irrigation traditionnelle	23,9	(100%)	55,4	(100%)

Note: La source d'information pour les moyennes nationales est le Ministère de l'Agriculture.

Les rendements Unitéaires par culture et mode d'irrigation (deuxième campagne 1)

Nom de la khattara	Mode d'irrigation	Rendement Unitéaire (tonnene/ha)			
		Tomate		Gombo	
Moyenne national <sup>e</sup>		24,0	-	15,0	-
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte à goutte	50,3	(729%)		
	Irrig. à la raie avec réservoir	40,9	(593%)		
	Irrig. à la raie sans réservoir	15,1	(219%)		
	Irrigation traditionnelle	6,9	(618%)		
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte à goutte	58,7	(618%)	46,1	(475%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	28,9	(304%)	24,8	(256%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	27,6	(291%)	30	(309%)
	Irrigation traditionnelle	9,5	(100%)	9,7	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	69,2	(276%)	42,5	(720%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	71,0	(283%)	11,0	(186%)
	Irrigation traditionnelle	25,1	(100%)	5,9	(100%)

Note: La source d'information pour les moyennes nationales est le Ministère de l'Agriculture.

Les rendements Unitaires par culture et mode d'irrigation (deuxième campagne 2)

Nom de la khattara	Mode d'irrigation	Rendement Unitaire (tonnene/ha)			
		Melon		Pastèque	
Moyenne nationale*		18.0	-	20.0	-
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte à goutte	10,4	(212%)		
	Irrig. à la raie avec réservoir	9,1	(186%)		
	Irrig. à la raie sans réservoir	5,8	(118%)		
	Irrigation traditionnelle	4,9	(100%)		
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte à goutte	15	(133%)	19,3	(117%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	13,7	(121%)	19,0	(115%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	8,7	(77%)	18,9	(115%)
	Irrigation traditionnelle	11,3	(100%)	16,5	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	55,0	(585%)	22,9	(107%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	9,7	(103%)	14,0	(65%)
	Irrigation traditionnelle	9,4	(100%)	21,5	(100%)

Note: La source d'information pour les moyennes nationales est le Ministère de l'Agriculture.

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Lors de la première campagne, le rendement des navets et des carottes des parcelles à irrigation à la raie avec et sans réservoir à Ait Ben Omar est très faible. En outre, le rendement du melon de la deuxième campagne était extrêmement faible.
- ✓ Le rendement des parcelles irriguées au goutte-à-goutte est élevés aussi bien à la première campagne qu'à la deuxième en comparaison avec les parcelles irriguées en bassin.
- ✓ A l'exception des parcelles irriguées à la raie avec et sans réservoir à Ait Ben Omar, les parcelles irriguées à la raie avec réservoir révèlent une augmentation du rendement à la première campagne. D'autre part, la parcelle irriguée à la raie sans réservoir montre un rendement accru dans le cas du navet alors que le rendement de la carotte y est faible.
- ✓ Les parcelles irriguées à la raie avec réservoir font ressortir une augmentation lors de la deuxième campagne. D'autre part, la parcelle irriguée à la raie sans réservoir indique une augmentation du rendement des cultures de tomates et du gombo, alors que, dans certains cas, la parcelle irriguée sans réservoir indique une diminution du rendement du melon et des pastèques.

Le prix de vente et les produits ont fait l'objet d'un travail d'enregistrement. Sur la base de ces enregistrements, la recette brute Unitaire a été évaluée ci-après (Davantage d'informations sont fournies

dans les tableaux D.4.3 et D.4.4).

Recettes brutes Unitaires par culture et mode d'irrigation (première campagne)

Nom de la Khezzara	Mode d'irrigation	Recette brute Unitaire (DH/ha)			
		Navet		Carotte	
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte-à-goutte	17,700	(89%)	15,900	(126%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	7,120	(36%)	-	-
	Irrig. à la raie sans réservoir	5,760	(29%)	-	-
	Irrigation traditionnelle	19,900	(100%)	12,600	(100%)
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte-à-goutte	17,500	(44%)	20,300	(46%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	12,200	(31%)	22,000	(50%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	11,600	(29%)	12,700	(29%)
	Irrigation traditionnelle	39,500	(100%)	43,700	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	37,300	(285%)	59,860	(103%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	45,400	(347%)	37,900	(65%)
	Irrigation traditionnelle	13,100	(100%)	58,400	(100%)

Recette brute Unitaire par culture et mode d'irrigation (deuxième campagne -1)

Nom de la Khezzara	Mode d'irrigation	Recette brute Unitaire (DH/ha)			
		Tomate		Gombo	
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte-à-goutte	67,960	(531%)		
	Irrig. à la raie avec réservoir	64,170	(502%)		
	Irrig. à la raie sans réservoir	28,040	(219%)		
	Irrigation traditionnelle	12,790	(100%)		
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte-à-goutte	105,910	(657%)	209,600	(495%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	53,330	(331%)	132,510	(313%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	40,000	(248%)	162,610	(384%)
	Irrigation traditionnelle	16,130	(100%)	42,370	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	80,830	(226%)	154,490	(322%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	39,540	(111%)	53,230	(111%)
	Irrigation traditionnelle	35,710	(100%)	48,000	(100%)

Recette brute Unitéaire par culture et mode d'irrigation (deuxième campagne -2)

Nom de la Khezzara	Mode d'irrigation	Recette brute Unitéaire (DH/ha)			
		Melon		Pastèque	
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrig. au goutte-à-goutte	25,100	(560%)		
	Irrig. à la raie avec réservoir	6,150	(137%)		
	Irrig. à la raie sans réservoir	7,530	(168%)		
	Irrigation traditionnelle	4,480	(100%)		
Lambarkia (Jorf)	Irrig. au goutte-à-goutte	40,950	(142%)	32,850	(105%)
	Irrig. à la raie avec réservoir	35,810	(124%)	31,730	(102%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	19,420	(67%)	35,170	(113%)
	Irrigation traditionnelle	28,840	(100%)	31,170	(100%)
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	78,290	(356%)	66,570	(198%)
	Irrig. à la raie sans réservoir	20,290	(92%)	25,940	(77%)
	Irrigation traditionnelle	21,980	(100%)	33,670	(100%)

On déduit des tableaux ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Dans les parcelles irriguées à la raie avec et sans réservoir à Ait Ben Omar, la faible quantité et la mauvaise qualité de la Récolte des carottes et des navets n'ont pas permis leur vente. Les parcelles irriguées à la raie avec et sans réservoir d'Ait Ben Omar ont engendrées la même situation.
- ✓ La recette brute Unitéaire réalisée par la vente des produits irrigués par bassin dans la parcelle de Lambarkia est très élevée à la première campagne étant donné que l'agriculteur a directement écoulé son produit sur le marché sans intervention d'un intermédiaire. La deuxième Récolte de Lambarkia a été presque entièrement vendue à un intermédiaire.
- ✓ A Taoumart, la recette brute Unitéaire a été relativement élevée étant donné que le rendement et les prix à la ferme sont plus élevés que ceux des autres parcelles de démonstration.

Le coût total des cultures est évalué sur la base du volume des intrants, des enregistrements journaliers des agriculteurs quant à l'entretien valorisant des cultures, de l'amortissement des installations d'irrigation et du coût de chaque mode d'irrigation. Les coûts sont repris ci-dessous :

Coût Unitéaire des cultures sur la base des dépenses réelles pour la première campagne (Davantage d'informations sont données dans les Tableaux D.4.5 et D.4.6).:

### Coût Unitéaire des Cultures sur la Base des Dépenses Effectives de la Première Campagne

( Unité:DH/ha )

Mode d'irrigation	Coût d'exploitation	Coût de l'irrigation	Coût total des cultures
Irrigation au goutte-à-goutte	6820	10580	17400
Irrig. à la raie avec réservoir	6820	3450	10270
Irrig. à la raie sans réservoir	6820	940	7760
Irrigation traditionnelle	6820	1400	8220

### Coût Unitéaire des Cultures sur la Base des Dépenses Effectives de la Deuxième Campagne

( Unité:DH/ha )

Mode d'irrigation	Coût d'exploitation	Coût de l'irrigation	Coût total des cultures
Irrigation au goutte-à-goutte	19420	11200	30620
Irrig. à la raie avec réservoir	19420	2760	22180
Irrig. à la raie sans réservoir	19420	970	20390
Irrigation traditionnelle	19420	1590	21010

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Le coût d'exploitation par l'irrigation au goutte-à-goutte est plus élevé que pour les autres modes d'irrigation à cause de la cherté de ses installations.
- ✓ Le coût d'exploitation de l'irrigation à la raie sans réservoir est plus faible que celui des autres modes d'irrigation car les effets de l'économie en eau réduisent au minimum le coût de cette irrigation.

Au milieu des mois de décembre 2004 et juin 2005, le SVOP et l'Equipe d'Etude de la JICA ont organisé, pour le personnel du service de vulgarisation et pour les agriculteurs, des voyages d'étude aux parcelles de démonstration. Une brève description de ces voyages d'étude est donnée ci-après:

### Description sommaire des voyages d'étude aux parcelles de démonstration

Les participants ciblés	Date	Zones Couvertes	Parcelle de démonstration	Contenu
Personnel du Service de Vulgarisation de l'ORMVA (55 personnes en total)	Le 9 Déc, 2004 (Participants: 25 personnes) Le 9 juin 2005 (participants : 30 personnes)	Toutes	Ait Ben Omar, Lambarkia	1. Explication de l'Equipe d'Etude de la JICA sur les techniques de culture 2. Présentation destinée aux agriculteurs sur les effets de l'économie en eau.
Agriculteurs (207 personnes en total)	Déc 13, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 10 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Goulmima Tinjedad	Ait Ben Omar, Lambarkia	1. Aperçu du SVOP sur les parcelles de démonstration. 2. Explication de l'Equipe d'Etude de la JICA sur les techniques agricoles. 3. Présentation destinée aux agriculteurs sur les effets de l'économie en eau.
	Déc 14, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 15 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Alnif	Ait Ben Omar, Lambarkia	
	Le 14 juin 2005 (participants : 15 personnes)	Beni Tadjit, Rich, Boudenib	Ait Ben Omar, Lambarkia	
	Déc 15, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 13 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Erfoud, Jorf, Rissani	Ait Ben Omar, Lambarkia	
	Déc 16, 2004 (Participants: 30 personnes)	Alnif	Taoumart	

Au cours des voyages d'étude le SVOP et l'Equipe d'Etude de la JICA ont fait une enquête sur questionnaire. Les réponses de ce questionnaire sont résumées ci-dessous:

Résumé des réponses contenues dans le questionnaire de l'enquête du voyage d'étude  
du mois de décembre 2004.

Date	Parcelle de démonstration	Méthode de culture	Cause	Mode d'irrigation qui peut s'appliquer	Remarques
Déc 13, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 10 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	Bonne	Forte Productivité Besoins en eau d'irrigation réduits.	Irrigation Goutte-à-goutte	Une étude complémentaire devrait être faite
Déc 14, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 15 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	Bonne	Produits de bonne qualité	Irrigation Goutte-à-goutte	La création d'une coopérative pour l'irrigation est requise
Le 14 déc 2004 (participants : 15 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	Très bonne	Productivité supérieure	Irrigation au goutte-à-goutte	La création d'une coopérative pour l'irrigation est requise
Dec 15, 2004 (Participants: 30 personnes) Le 13 juin 2005 (participants : 24 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	Très bonne	Bonne productivité	Irrigation Goutte-à-goutte	Le coût élevé de l'équipement du goutte-à-goutte pose des problèmes.
Dec 16, 2004 (Participants: 30 personnes)	Taoumart	Très bonne	Des techniques faciles introduites Bonne productivité	Irrigation à la raie avec réservoir	-

Source: résultats du questionnaire produit lors du voyage d'étude aux parcelles de démonstration.

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ La plupart des participants ont exprimé leur enthousiasme pour les modes d'irrigation modernes telle que l'irrigation au goutte-à-goutte à la parcelle d'Ait Ben Omar et Lambarkia ainsi que l'irrigation à la raie à Taoumart, car on peut constater immédiatement les effets à économie en eau par la quantité et la qualité produites par ces nouveaux modes d'irrigation.
- ✓ D'autre part, les participants ont fait remarqué que le coût élevé de l'équipement du goutte-à-goutte les préoccupe.

Les travaux de l'étude de vérification ont inclus un essai d'adaptation du câprier fait dans les sites d'Ait Ben Omar et Lambarkia, en sachant que cette culture est connue pour ses vertus médicinales parmi les populations. Les activités principales déployées pour l'adaptabilité de la culture du câprier sont les suivantes :

## Les principales activités d'essai d'adaptabilité du câprier

Cible	Date	Site	Contenu
Atelier pour les agriculteurs	Le 22 mars, 2005 (Participants: 50 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explication sur les avantages de la culture du câprier</li> <li>2. Explication de la méthode de culture du câprier</li> </ol>
Formation des agriculteurs sur site	Le 15 avril, 2005 (Participants: 20 personnes)	Ait Ben Omar, Lambarkia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Activité pratique de plantation du câprier sur sites.</li> <li>2. Explication de la méthode de culture du câprier</li> </ol>
Exposé pour le personnel de l'ORMVA/TF	Le 19 mai, 2005 (Participants: 39 persons)	Toute la zone d'action de l'ORMVA-TF	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explication sur les avantages techniques et économiques de la culture du câprier</li> <li>2. Explication de la méthode de culture du câprier (densité, sol, fertilisation et mode d'irrigation)</li> </ol>

Au mois de juillet 2005, le taux de survie du câprier était de 60 % a Ait Ben Omar et 80 % à Lambarkia, respectivement. On a considéré que les conditions de croissance dans les parcelles sont bonnes à assez bonnes, puisque le taux de croissance tourne autour de 70 %. En outre, on a confirmé que i) aucune fertilisation n'est requise, ii) l'intervalle d'irrigation est d'environ 10 jours et aucun arrosage n'est requis à la deuxième année, et iii) la Récolte est supposée avoir lieu la deuxième année.

### (2) Le suivi

Les indicateurs et les cibles des Extrants suivants ont été établis pour les activités de démonstration des cultures de maraîchages sous irrigation économe en eau.

#### Indicateurs, cibles des Extrants

Indicateurs	Cibles
<u>Maraîchages et câpriers</u>	
Aspect technique: Le rendement des maraîchages et éventuellement des câpriers	Plus de 70% du rendement cible Confirmation de la culture du câprier
Aspect financier: Ratio Bénéfice/coût (à l'exception des câpriers)	Plus de 1.1 du ratio Bénéfice/coût
Autres aspects: Intérêt des agriculteurs	Plus de 50% des participants au voyage d'étude expriment leur intérêt pour la culture du câprier sous irrigation à économie en eau.

La réalisation des objectifs par le mode d'irrigation et par les cultures pratiquées est illustrée dans les tableaux suivants:

## Réalisation des objectifs et Indicateurs

### 1) Première campagne (navet et carotte)

Nom de la khattara	Mode d'irrigation	Réalizations		
		Rendement	B/C	Intérêts de agriculteurs
Cible			> 1.1	50%
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrigation au goutte-à-goutte	Non réalisé	Non réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie avec réservoir	Non réalisé	Non réalisé	-
	Irrigation à la raie sans réservoir	Non réalisé	Non réalisé	-
	Irrigation traditionnelle	Non réalisé	Réalisé	Non réalisé
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	Réalisé	Non réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie avec réservoir	Réalisé	Réalisé	Non réalisé
	Irrigation à la raie sans réservoir	Réalisé	Réalisé	Non réalisé
	Irrigation traditionnelle	Réalisé	Réalisé	Non réalisé
Taoumart (Alnif)	Irrigation à la raie avec réservoir	Réalisé	Réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie sans réservoir	Réalisé	Réalisé	Non réalisé
	Irrigation traditionnelle	Réalisé	Réalisé	Non réalisé

### 2) Deuxième campagne (Tomate, gombo, melon et pastèque)

Non de la Khattara	Mode d'irrigation	Réalizations		
		Rendement	B/C	Intérêts de agriculteurs
Target			> 1.1	50%
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrigation au goutte-à-goutte	Non réalisé partiellement	Non réalisé partiellement	Réalisé
	Irrigation à la raie avec réservoir	Non réalisé partiellement	Non réalisé partiellement	-
	Irrigation à la raie sans réservoir	Non réalisé	Non réalisé	-
	Irrigation traditionnelle	Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	Réalisé	Non réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie avec réservoir	Réalisé	Réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie sans réservoir	Non réalisé partiellement	Presque Réalisé	Non réalisé
	Irrigation traditionnelle	Non réalisé	Presque réalisé	Non réalisé
Taoumart (Alnif)	Irrigation à la raie avec réservoir	Réalisé	Réalisé	Réalisé
	Irrigation à la raie sans réservoir	Non réalisé	Presque réalisé	Non réalisé
	Irrigation traditionnelle	Non réalisé	Presque réalisé	Non réalisé

### (3) Observations

Sur la base des résultats du suivi des pratiques agricoles de démonstration sous irrigation à économie en eau, les problématiques suivantes et les contre-mesures seront identifiées sous les aspects technique, financier et participatif.

#### Problématiques et contre-mesures identifiées à travers les activités de démonstration de l'irrigation à économie en eau

	Problématiques	Analyse sommaire	Contre mesures
Aspect Technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible croissance des navets et des carottes sous irrigation à la raie avec ou sans réservoir à Ait Ben Omar (Tinjdad)</li> <li>- Le rendement ciblé des carottes et des melons n'a pas été atteint à Ait Ben Omar (Tinjdad).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problèmes au niveau de la pompe et les travaux de réhabilitation ont été à l'origine de retards du commencement de la période des cultures.</li> <li>- Le niveau technique des agriculteurs à Ait Ben Omar est inférieur à celui des autres parcelles de démonstration</li> <li>- La fertilité du sol à est inférieur à celle des autres parcelles de démonstration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les CMV et l'Equipe d'Etude de la JICA devraient davantage orienter les agriculteurs en gestion de l'irrigation et des pratiques agricoles.</li> <li>- Le nombre de cultures sera réduit de 4 à 2 pour le 2<sup>ème</sup> stade des cultures.</li> <li>- Les bénéficiaires des parcelles de démonstration doivent être soigneusement choisis en termes de compétence technique et de flexibilité.</li> <li>- Du sable ajouté à la terre de la parcelle pour son amélioration.</li> </ul>
Aspect financier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faibles gains de l'irrigation au goutte-à-goutte de la première Récolte, alors que la deuxième Récolte de l'irrigation au goutte-à-goutte n'est pas mauvaise puisque le rendement en a été très élevé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût élevé des installations est à l'origine des faibles gains.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'utilisation collective des installations d'irrigation devrait être envisagée.</li> <li>- Une superficie cultivée au moyen d'un équipement de goutte-à-goutte devrait être examinée du point de vue financier</li> <li>- Une installation de goutte-à-goutte financée par des subsides devrait être examinée du point de vue institutionnel</li> </ul>
Aspect participatif des agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inférieur en irrigation à la raie qu'en irrigation au goutte-à-goutte à la première Récolte. D'autre part, plusieurs agriculteurs ont manifesté beaucoup d'intérêt à l'irrigation à la raie avec réservoir lors de la deuxième campagne puisque le rendement a été très élevé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il ne suffit pas d'expliquer aux agriculteurs les avantages financiers de l'irrigation à la raie alors que l'analyse financière n'était pas encore achevée à la date du voyage d'étude entrepris en décembre 2004.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les résultats de l'analyse financière seront exposés lors du prochain voyage d'étude.</li> </ul>

#### (4) Rétroaction sur le Plan Directeur

Les resultants de l'étude de vérification démontrent qu'il est techniquement et financièrement possible d'introduire l'irrigation à économie en eau pour cultiver les maraîchages dans la zone d'étude et que les agriculteurs approuvent cette idée. L'irrigation économe en eau est parfaitement adaptable dans les zones où le palmier dattier est cultivée telle que la zone de Lambarkia, et elle a un impact positif sur le rendement de cette culture. En conséquence, le plan des cultures ciblant l'augmentation des superficies des maraîchages et l'application de ce mode d'irrigation proposé par le Plan Directeur est pleinement adapté à cette zone.

L'aménagement de petites parcelles de démonstration et les voyages d'étude offrent aux agriculteurs la possibilité d'expérimenter les nouvelles techniques. C'est un moyen propice susceptible de permettre aux agriculteurs de comprendre and apprécier à leur juste valeur ces techniques et de les inciter à les adopter. Sur le plan financier le Plan Directeur recommande de créer deux zones expérimentales par an.

Par ailleurs, l'étude de vérification a démontré que 1) les agriculteurs doivent être soigneusement choisis car il serait difficile d'obtenir des resultants satisfaisants si l'agriculteur appliqué des méthodes inefficaces et des techniques traditionnelles (le cas d'Ait Ben Omar), 2) il est nécessaire qu'il est nécessaire d'étudier la possibilité de réduire les coûts et de réduire les superficies car les équipements du goutte-à-goutte constituent un investissement très coûteux ce qui la réalisation des avantages escomptés plutôt difficile, 3) A moyen terme, il est nécessaire d'envisager de répandre le recours au mode d'irrigation à la raie qui est bénéfique de point de vue financier, et qui, jusqu'à présent, n'a pas été utilisée dans cette zone. L'ORMVA/TF devrait examiner ces questions dans l'avenir.

#### **D.4.3 Démonstration de transformation des produits agricoles**

La presque totalité des produits agricoles de la zone de l'étude est destinée à l'autoconsommation. Une petite quantité seulement est écoulee dans les marchés locaux et sans avoir acquis une valeur ajoutée, éventuellement par une activité de transformation. Afin de promouvoir l'amélioration de la valeur marchande des produits agricoles, des activités de démonstration faites sur les dattes, le henné et le gombo ont été proposées. Sur la Base des résultats des démonstrations et post-démonstration, la faisabilité des activités de transformation des produits agricoles proposées seront examinées du point de vue technique et financier. Les caractéristiques détaillées du matériel de transformation et leurs accessoires de première nécessité ont été fixées lors des discussions entre l'ORMVA/TF et l'Equipe d'Etude de la JICA en tenant compte des conseils techniques prodigués par le personnel technique de la station expérimentale de l'ORMVA/TF. Ces caractéristiques sont données dans le Tableau D.4.7. Les remarques les concernant sont reportées dans le tableau ci-après:

Tableau Remarques relatives aux spécifications des machines de transformation des produits agricoles et leurs accessoires

Machine de Transformation	Remarques	Accessoires de première nécessité
Machine de transformation des dattes	Le fournisseur a recommandé une petite machine de transformation. Cependant, la Station d'Expérimentation de l'ORMVA a fait remarqué que les petites machines de transformation sont souvent bloquées par les dattes et, en conséquence, leur productivité est faible. On a choisi une machine standard. Supplier advised that smaller date processing machine is recommendable. However, experimental station of ORMV pointed out that small processing machines are frequently blocked by processed date and, accordingly, are low productivity. As a result, the basic spec machine is selected.	Les moules de conditionnement de la pâte des dates est nécessaire à ce conditionnement.
Moulin à henna	On a confirmé que les caractéristiques de base ne nécessitent aucune modification.	L'ORMVA/TF a proposé d'ajouter une machine d'emballage. Cependant, on a pu y consentir à cause de l'insuffisance du budget.
Machine de transformation de gombo	On a confirmé que les caractéristiques de base ne nécessitent aucune modification.	Le bac à séchage est requis pour faire sécher le gombo.

Les sites suivants ont été sélectionnés suite aux discussions entre l'ORMVA/TF et l'Equipe d'Etude de la JICA tout en considérant que : i) les capacités des associations/coopératives soient confirmées, ii) la production des cultures ciblées soit suffisante et iii) le Ksar ciblé devrait être un Ksar de khattara. D'ailleurs, l'empressement à participer à ces activités dont les habitants ont fait preuve a été confirmé en août 2004.

#### Sites de démonstration de la transformation des produits agricoles

Nom du Ksar	Type de transformation	CMV	Nom de la khattara	Association
Beni Ouzième	Pâte de Dattes	Boudnib	Beni Ouzième	Beni Ouzième
Ait Moulay Lmamoune	Pâte de Dattes	Tinjdad	Ait Moulay Lmamoune	Nahda Lmamounia, Ait Moulay Lmamoune
Taoumart	Moulin à henné	Alnif	Jdida Taoumart	Agdal, Taoumart
Sifa	Transformation du gombo	Erfoud	Haj Allal	Lamharza

Les démonstrations de la transformation des produits agricoles et le voyage d'étude concernant la transformation du henné ont eu lieu en septembre et octobre 2004. Les résultats en sont donnés ci-après:

## Résumé des résultats des démonstrations et voyages d'étude relatifs à la transformation des produits agricoles

Nom du Ksar	Contenu	Date	Nombre de participants	Résultats
Taoumart etc.	Voyage d'étude à Zagora pour assister aux activités de transformation du henné.	Sep. 28 – 30 (3 jours), 2004	18 personnes	Les participants ont été satisfaits par l'échange d'opinions avec les membres de la coopérative de Zagora.
Beni Ouzième	Démonstrations pour la pâte des dattes.	Oct.14, 2004	30 personnes y compris 20 femmes	Les participants ont été satisfaits par la haute qualité et la valeur ajoutée aux produits.
Ait Moulay Lmamoune	Démonstrations pour la pâte des dattes.	Oct.13, 2004	43 personnes y compris 30 femmes	Les participants ont été satisfaits par le constat de facilité du procédé de transformation et la haute qualité du produit.
Taoumart	Démonstrations de l'utilisation du moulin à henné.	Oct.4, 2004	11 personnes	Les participants ont requis l'ajout d'un groupe électrogène. Ils étaient impressionnés par la facilité de la transformation du produit.
Sifa	Démonstrations pour la transformation du gombo	Oct.15, 2004	8 personnes	Les participants étaient satisfaits par le constat de la facilité de la transformation des produits agricoles. Cependant, quelques participants ont exprimé leur appréhension quant à la valeur marchande trop faible du gombo.

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Il est évident que les participants sont en mesure de réussir la transformation des produits agricoles au moyen des machines fournies à cet effet par l'Equipe d'Etude de la JICA dans le cadre des activités de démonstration. Les participants ont été aussi satisfaits par la facilité de ces actions de transformation.
- ✓ Quant à la transformation du gombo, quelques participants appréhendent les effets de la valeur marchande trop faible de cette culture. D'autre part, aucun participant n'a exprimé de réserve quant à la transformation du henné et des dattes étant donné que la consommation de ces produits est très élevée.

Une fois les démonstrations achevées, les associations chargées de ces activités ont dressé un constat de l'état de fonctionnement des machines de transformation y compris le nombre de participants, les heures d'exploitation, le poids des denrées et leur production, la quantité vendue. Sur la base de ces informations, on a pu établir l'état d'exploitation suivant de ces machines:

Etat d'exploitation des machines de transformation (Octobre 2004 – Juillet 2005)

Nom du Ksar	Type de transformation	Participants	Temps d'exploitation (en hr)	Matières ( kg )	Production ( kg )	Ventes ( kg )	Remarques
Beni Ouzième	Pâte de dattes	60	35	2,200	1,760	1,150	Le revenu était de DH 17,250
Ait Moulay Lmamoune	Pâte de dattes	105	26	1,400	1,110	-	Auto consommation
Taoumart	Mise en poudre du henné	48	13	167	119	-	Auto consommation
Sifa	Transformation du gombo	30	30	450	300	-	Le produit sera vendu l'hiver prochain

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Les participants à l'exploitation du malaxeur des dattes ne pouvaient pas utiliser ces machines étant donné qu'elles ont été distribuées pendant la période des Récoltes des dattes. Cependant, on a pu confirmer que ces participants montrent de l'empressement à utiliser les machines de transformation. Donc, les heures d'exploitation et la quantité produite seront meilleures à la prochaine saison.
- ✓ L'auto-consommation dans le cas des dattes et du henné étant très élevée, ces produits ne pouvaient parfois être commercialisés.
- ✓ La majeure partie de la Récolte du gombo du mois de juillet a été auto consommée à cause de la faible production due au déficit en eau d'irrigation. En conséquence, il a été difficile aux agriculteurs de destiner leur production à la transformation. Cependant, l'Equipe d'Etude de la JICA a apprécié à sa juste valeur l'effort fourni par les agriculteurs pour mener à bonne fin la Récolte de ce produit malgré les conditions défavorables.
- ✓ Il a été confirmé que les participants à la transformation des dattes, du henné et du gombo aimeraient continuer cette activité l'an prochain. Dans le cas de la transformation des dattes, un autre Ksar a demandé à l'ORMVA/TF d'être initié à l'utilisation de ces machines puisqu'elles permettent une grande économie de temps pour les femmes.

Les informations données ci-dessous et celles relatives à l'acquisition des machines, l'évaluation du coût de production et du rendement a donné les résultats suivants :

### Coûts de production et rendement des machines de transformation

Article	Unité		Beni Ouzièm	Ait Moulay Lmamoune	Taoumart	Sifa
			Pâte de dattes	Pâte de dattes	Moulin à henné	Transformation du gombo
Amortissement	( DH )	(1)	6300	6300	430	2500
Matières	( kg )	(2)	2200	1400	170	450
Coût des matières	( DH )	(3)	17600	11200	1300	2300
Coût de production	( DH )	(4)=(1)+(3)	23900	17500	1730	4800
Production	( kg )	(5)	1760	1110	119	300
Revenu brut	( DH )	(6)	26400	16650	3570	4500
Revenu net	( DH )	(7)=(6)-(4)	2500	-850	1840	-300
B/C	-	(8)=(6)/(4)	1,10	0,95	2,06	0,94

Notes ) Le prix de la pâte de dattes est évalué sur la base de son prix au marché de Beni Ouzièm (15 DH/kg)

Le prix du henné transformé est évalué sur la base de son prix au marché local (30 DH/kg).

L'estimation du prix du produit de la transformation du gombo est faite sur la base du prix pratiqué par les bénéficiaires (15DH/kg).

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ La faisabilité du point de vue financier de la transformation du henné est avantageuse étant donné que le coût initial de la machine est faible et la valeur marchande du henné est élevée.
- ✓ La différence entre le prix de revient et les recettes sera améliorée dans le cas de la transformation des dattes, si le volume de production augmente.

(2) Le suivi

Les indicateurs et les cibles des Extrants en sont donnés ci-après :

## Indicateurs et cibles des Extraits des démonstrations relatives à la transformation des produits agricoles

Indicateurs	Cibles
<p><u>Gombo et henné</u> Aspect technique : réalisation de la production</p> <p>Aspect financier: ratio bénéfice/coût</p> <p>Autres aspects: intérêt des agriculteurs</p>	<p>Confirmation que les participants pouvaient réussir la transformation.</p> <p>Plus de 1.0 du ratio bénéfice/coût</p> <p>Plus de 50% des participants montrent de l'empressement à continuer la transformation du gombo et du henné.</p>
<p><u>Dattes</u> Aspect technique: réalisation de la production</p> <p>Aspect financier: ratio benefit/cost</p> <p>Autres aspects: intérêt des agriculteurs</p>	<p>Confirmation que les participants pouvaient réussir la transformation.</p> <p>Plus de 1.0 du ratio bénéfice/coût</p> <p>Plus de 50% des participants montrent de l'empressement à continuer la transformation des dattes.</p>

Les réalisations des objectifs par la transformation des produits agricoles sont les suivantes:

### Réalisations des objectifs des indicateurs

Nom du Ksar	Type de transformation	Réalisation de la production	B/C	Empressement de continuer
Cibles		Confirmation à la démonstration	Plus de 1.0	Plus de 50 % des participants
Beni Ouzième	Pâte de dattes	Réalisée	Réalisé	Réalisé
Ait Moulay Lmamoune	Pâte de dattes	Réalisée	réalisé	Réalisé
Taoumart	Moulin de henné	Réalisée	Réalisé	Réalisé
Sifa	Transformation du henné	Réalisée	Non réalisé	Réalisé

### (3) Observations

Sur la base des résultats obtenus du suivi des activités de démonstration d'exploitation des machines de transformation des produits agricoles, les problématiques et les contre-mesures seront identifiées en termes techniques, financiers et de participation des agriculteurs.

Problématiques et contre mesures identifiées à travers les démonstrations de transformation des produits agricoles

	Problématique	Analyse sommaire	Contre mesures
Aspect Technique	- Il est manifeste que les participants pouvaient utiliser de transformation lors des démonstrations.	-	- Le suivi se poursuivra. Une assistance technique sera apportée si nécessaire.
Aspect financier	- La rentabilité de la transformation des dattes est limitée. - La rentabilité de la transformation des dattes est limitée.	- Les participants à la démonstration de transformation des dattes ne pouvaient pas utiliser pleinement les malaxeurs étant donné qu'ils ont été fournis pendant la saison des Récoltes des dattes. Donc, les heures d'exploitation et le volume produit étaient limités. - La majeure partie du gombo récolté en juillet a été auto-consommée à cause du déficit en eau d'irrigation. Donc, il est difficile d'orienter leur Récolte vers la transformation.	- Les heures d'exploitation et le volume produit seront améliorés à la prochaine saison si les habitants exploitent les machines au début de la saison des Récoltes. - La production du gombo devrait être stabilisée. On devrait envisager la conjugaison de l'irrigation économe en eau et la transformation du gombo.
Aspect participatif des agriculteurs	- L'empressement à poursuivre l'utilisation des machines de transformation des dattes et le henné est confirmé. - L'autre Ksar a requis l'assistance de l'ORMVA/TF pour être initialisé à l'utilisation du malaxeur des dattes.	-	- Le suivi se poursuivra ainsi que l'assistance requise. - L'ORMVA/TF tente de trouver d'autres sources de financement pour l'acquisition de machines de transformation à fournir aux autres Ksars.

(4)Rétroaction sur le Plan Directeur

L'étude de vérification a démontré que l'introduction de la transformation des produits agricoles est techniquement possible et est souhaitée par les agriculteurs. Du point de vue financier, il est nécessaire de bien examiner l'époque à laquelle il est propice d'introduire le matériel de transformation des dattes afin d'en tirer le maximum d'avantage, étant donné que les volumes produits sont limités. A partir de cette approche, on peut dire que recommander, du ce point de vue, l'utilisation de ce matériel. Le plan des cultures propose, quant aux cultures des dattes et des maraichages, de prendre en considération non seulement l'aspect de l'amélioration de la production mais également de joindre la transformation du produit agricole pour obtenir une meilleure valeur ajoutée.

#### D.4.4 Activités génératrices de revenus

##### (1) Contenu et avancement

Bien que l'agriculture soit la principale source de revenu dans la zone de l'étude, la sécheresse qui a sévi pendant les dix dernières années a été à l'origine de la diminution de la production agricole. Il est donc évident qu'une source de revenu supplémentaire, autre que les cultures agricoles, doit être recherchée. Dans le cadre de l'étude de vérification, l'élevage des lapins et des pigeons comme source potentielle de revenu sera examinée en termes techniques et financiers. Les cinq sites suivants ont été choisis et l'empressement des groupements de femmes à entreprendre ces activités a été confirmé en juillet 2004.

Sites et personnes bénéficiaires des activités génératrices de revenu

Articles	Nom du Ksar	Nombre de participants	Formation	Ajout d'éleveurs	Retrait d'éleveurs	Bénéficiaires désirant continuer l'activité
Elevage de lapins	Tizougaghine, Goulmima	20personnes	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 31 déc.2004	19 personnes	1 personnes	19 personnes
	Oukhite, Melaab	18personnes	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 31 déc.2004	6 personnes	12personnes	10 personnes
	Jorf (Ouled Aissa, Ouled Moussa et Ouled Ghanem)	15personnes	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 30 déc.2004	8 personnes	7 personnes	11 personnes
	Dar Lbida, Rissani	15personnes	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 29 déc.2004	12 personnes	3 personnes	12 personnes
	Boudnib	15personnes	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 30 déc.2004	10 personnes	5 personnes	13 personnes
	Total	83personnes		55pers. (66%)	28pers. (34%)	65pers. (78%)
Elevage des pigeons	Boudnib	1 personne	Formation sur le terrain organisée par l'ORMVA/TF le 02 déc.2004	0personne	1 personne	1 personne

Avancement des activités génératrices de revenu (Pigeons et lapins) au mois de juin 2006

Article	Nom du Ksar	Nbre de Participants	Nombre fourni	Situation actuelle	Nombre de ventes	Remarques
Elevage des lapins	Tizougaghine, Goulmima	20personnes	Males: 17 Femelles: 34 Clapiers: 51	Males: 15 Femelles: 19 Clapiers: 73	Néant	Taux de décès de lapereaux : 63 % (125 lapereaux)
	Oukhite, Melaab	15personnes	Males: 18 Femelles: 36 Clapiers: 54	Males: 07 Femelles: 11 Clapiers: 26	Néant	Taux de décès de lapereaux : 76 % (81 lapereaux)
	Jorf (Ouled Aissa, Ouled Moussa and Ouled Ghanem)	15personnes	Males: 17 Femelles: 33 Clapiers: 50	Males: 10 Femelles: 17 Clapiers: 72	Néant	Taux de décès de lapereaux : 49 % (69 lapereaux)
	Dar Lbida, Rissani	15personnes	Males: 17 Femelles: 33 Clapiers: 50	Males: 06 Femelles: 14 Clapiers: 59	Néant	Taux de décès de lapereaux : 50 % (58 lapereaux)
	Boudnib	15personnes	Males: 15 Femelles: 30 Clapiers: 45	Males: 10 Femelles: 21 Clapiers: 57	Néant	Taux de décès de lapereaux : 72 % (148 lapereaux)
	Total	83personnes	Males: 82 Femelles: 163 Clapiers: 245	Males: 48 Femelles: 82 Clapiers: 287	Néant	Taux de décès de lapereaux : 62 % (481 lapereaux)
Elevage de pigeons	Boudnib	1 personne	Males: 50 Femelles: 50 Pigeonnier: 1	Males: 45 Femelles: 45 Clapiers: 5	Néant	-

On déduit du tableau ci-dessus les faits suivants:

- ✓ Les matériaux de construction des clapiers sont fournis par l'Equipe d'Etude de la JICA, alors que leur assemblage est accompli par les bénéficiaires. Cet assemblage a duré au-delà de son échéance. Tous les travaux, y compris la distribution des clapiers ont été achevés à la fin du mois de janvier 2005.
- ✓ Selon les observations faites par l'ORMVA/TF, le taux de mortalité élevée des lapereaux est du à : i) Froid exceptionnel, ii) traitement inapproprié des lapereaux, iii) dégâts causés par les chats et les rats et, iv) nourriture insuffisante.
- ✓ Bien que les lapereaux sont nés dans les Ksars, ils ont tous été tués par le climat froid particulièrement anormal malgré l'application des bénéficiaires à vouloir protéger les clapiers au

moyen de bâches en matière plastique.

- ✓ La distribution des pigeons a été légèrement retardée à cause du retard survenu lors de la construction des pigeoniers. Cependant, les bénéficiaires ont temporairement mis à disposition leurs propres locaux en guise de pigeoniers. Jusqu'à la fin du mois de février 2005, aucune éclosion d'œuf n'a eu lieu. Bien que le nombre a baissé au début, il a augmenté vers le mois de juin 2005.
- ✓ Aucune bénéficiaire n'a vendu des pigeons ou des lapins, puisque le nombre produit était insuffisant et instable.

(2) Le suivi

Concernant les activités génératrices de revenu, les indicateurs et les cibles des Extrants sont les suivants:

Indicateurs et cibles pour les extrants des activités génératrices de revenu

Indicateurs	Cibles
<p>Elevage de lapins</p> <p>Aspect technique : Nombre de lapins produits et nombre de pigeons vendus.</p> <p>Aspect financier: ration bénéfice/coût</p> <p>Autres aspects: Intérêt des agriculteurs</p>	<p>- Plus de 70% des participants signalent que le nombre de lapins a augmenté.</p> <p>- Plus de 30% des participants signalent que leurs lapins ont été vendus.</p> <p>- Plus de 1.0 du ratio Bénéfices/coût</p> <p>- Plus de 70% des participants manifeste de l'empressement à continuer l'élevage des lapins.</p>
<p>Elevage de pigeons</p> <p>Aspect technique : Nombre de lapins produits et nombre de pigeons vendus.</p> <p>Aspect financier: ration bénéfice/coût</p> <p>Autres aspects: Intérêt des agriculteurs</p>	<p>Le nombre des pigeons a augmenté.</p> <p>- Les pigeons sont vendus</p> <p>- Plus de 1.0 du ratio Bénéfices/coût</p> <p>- Un participant manifeste son empressement pour continuer l'élevage des pigeons.</p>

Les réalisations des objectifs par projet sont les suivantes:

### Réalisations des objectifs des indicateurs

Article	Ksar	Réalizations			
		Nombre produit	Nombre vendu	B/C	Empressement à continuer
Cibles		Augmentation	Confirmation	> 1.0	> 70%
Lapins	Tizougaghine, Goulmima	Réalisée	Non réalisée	Non réalisé	réalisé
	Oukhite, Melaab	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisé	Non réalisé
	Jorf (Ouled Aissa, Ouled Moussa and Ouled Ghanem)	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisé	réalisé
	Dar Lbida, Rissani	réalisée	Non réalisée	Non réalisé	Réalisé
	Boudnib	Presque réalisée	Non réalisée	Non réalisé	Réalisé
Pigeons	Boudnib	Non réalisée	Non réalisée	Non réalisé	réalisé

### (3) Observations

Sur la base des résultats du suivi mentionnés ci-dessus, on a pu identifier les problèmes suivants et on a proposé des contre-mesures en termes technique, financier et participatif.

#### Problèmes et contre-mesures en matière d'activités génératrices de revenu (Pigeons et lapins)

	Problèmes	Analyse	Contre-mesures
Aspect technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'augmentation des lapins n'est pas constante à cause de la forte mortalité.</li> <li>- l'augmentation des pigeons n'est pas importante en comparaison avec les lapins, bien que le taux de mortalité des pigeons ait été faible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les lapereaux ont été tués par le froid anormal au cours des mois de janvier et février 2005. l'élevage inadéquat en est aussi l'une des causes.</li> <li>- L'augmentation du nombre des lapereaux nécessite beaucoup de temps.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On a confirmé au mois de juin 2005 que le nombre de lapins et de pigeons a augmenté. Le suivi se poursuivra. Un soutien technique sera offert le cas échéant.</li> </ul>
Aspect financier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucune bénéficiaire n'a vendu des pigeons ou des lapins à cause de l'insuffisance du nombre produit. Donc, aucun bénéfice n'en a été tiré.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les mêmes causes que pour l'aspect technique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'augmentation devrait être assurée par les mêmes moyens que pour l'aspect technique.</li> <li>- Une partie des bénéficiaires ont consommé les lapins et, donc, avait bel et bien continué leur élevage. On devrait parfois opter pour l'auto-consommation au lieu de la vente.</li> </ul>
Aspect Participatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En raison de la forte mortalité des lapins, la plupart des bénéficiaires d'Oukhite en ont délaissé l'élevage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans le cas d'Oukhit, les principales raisons sont : i) Le suivi est insuffisant à cause de la difficultés des accès, ii) la gestion assurée par l'association est insuffisante puisque cette est localisée dans une autre zone, et iii) la rareté de l'alimentation due à la faible production fourragère.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Au stade de la démonstration de vérification ou initiale, le nombre des bénéficiaires devait être réduit, si l'accès au ksar était difficile.</li> <li>- L'association du ksar sélectionnée pour le suivi de ces activités doit soigneusement être choisie.</li> </ul>

#### (4) Rétroaction sur le Plan Directeur

Les lapins et les pigeons ont été fournis entre le mois de décembre et le mois de juin 2005. Les lapereaux nés en janvier sont tous morts à cause du froid. Ceux qui sont nés après cette date ont connus un taux de mortalité très élevé par manque de soins adéquats. En conséquence, il n'y a eu ni vente ni bénéfices. Quant aux pigeons, le processus de reproduction demande plus de temps. Cependant, on constate une tendance positive et le nombre de pigeons se met à croître depuis quelque temps, ce qui motive les agriculteurs à poursuivre cette activité.

Ces résultats laissent entrevoir que la recherche de nouvelles sources de Revenus comporte certains risques non négligeables. En conséquence, il est nécessaire de 1) trouver des sources de Revenu potentielles, 2) les introduire à petites échelles par les habitants, 3) raffermir l'expérience acquise à travers l'étude de vérification, 4) étendre cette expérience aux autres zones concernées par l'étude de vérification. Ainsi, ces résultats devraient être examinés et inclus dans le Plan Directeur de façon graduelle, à moyen terme et non seulement à court terme.

#### **D.4.5 Contrôle de l'hygiène des khetaras**

##### (1) Contents and Progress

###### Contenu et avancement

L'eau captée par les khetaras n'est pas utilisée uniquement pour l'irrigation mais également comme eau potable, pour l'abreuvement du bétail et comme eau domestique et pour d'autres usages encore, et ce avant qu'elle n'atteigne les terres agricoles. Dans certaines zones de khetara, les lavoirs ne sont pas bien aménagés et l'eau de lessive est directement déversée dans le canal d'irrigation. Ce phénomène est la cause de la détérioration de la qualité de l'eau d'irrigation. Dans le cadre de cette composante, l'ORMVA/TF et l'Equipe d'Etude de la JICA tendent à améliorer les conditions d'utilisation des lavoirs et prodiguent des conseils aux bénéficiaires en collaboration avec les associations pour que les ménagères s'abstiennent de polluer l'eau avec les rejets de leurs lessives. L'ORMVA/TF et la JICA ont choisis les sites pour l'application de l'amélioration des lavoirs suite à des discussions et la visite des sites. Pendant cette période, la situation actuelle des sites proposés, l'efficacité de l'amélioration, le plan provisoire des améliorations, l'existence des associations locales et l'intérêt qu'elles montrent envers le projet, ainsi que d'autres questions ont été confirmés. Les résultats en sont résumés ci-après:

### Résultats des Investigations dans les Sites Proposés

Ksar (Khattara)	Situation Actuelle et Efficacité de l'Amélioration	Plan de l'Amélioration (Provisoire)	Existence d'associations/Intérêt pour le projet	Question préoccupantes
Hannabou (Oustanita)	Pour l'instant, il n'y a pas de lavoir. Les femmes font leur lessive à découvert à proximité du canal de la khettara. En outre, la qualité de l'eau s'est détériorée à cause de l'eau de lessive. Donc, l'amélioration des lavoirs accompagnée par des actions éducatives seront très efficaces.	Construction d'un nouveau lavoir.	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet	Les agriculteurs sont préoccupés par le fait qu'un lavoir amélioré signifie la diminution du volume d'eau destiné à l'irrigation et plus de pollution de l'eau étant donné que plus de femmes fréquenteront le lavoir.
Bouya (Kadima, Jadia)	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet Les femmes font leur lessive à découvert à proximité du canal de la khettara (en plusieurs endroits). En outre, la qualité de l'eau s'est détériorée à cause de l'eau de lessive. Donc, l'amélioration des lavoirs accompagnée par des actions éducatives seront très efficaces.	Construction d'un nouveau lavoir et d'ouvrages de drainage	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet	Le drainage devrait être amené vers les terres communales à l'orée du désert (loin du site du lavoir proposé) étant qu'il n'existe aucun endroit convenable à proximité de la khettara.
Ait Ben Omar (Ait Ben Omar)	Bien que l'ORMVA/TF a construit les lavoirs tout au long des canaux d'irrigation, l'eau de rinçage continue à y être déversée. Donc, l'amélioration du drainage accompagnée de conseils prodigés à la population seront très efficaces.	Amélioration du drainage existant	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet	Aucune
Ksiba (Diba)	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet. Antérieurement, les femmes ont fait leur lessive à proximité des khettaras pour y puiser l'eau. Néanmoins, les gens ont décidé, en mai 2004, d'interdire cette pratique à cause de la diminution du débit de la khettara.	Acutellement, les populations ne projettent pas de construire un lavoir étant donné qu'elles ont débattu cette question et ont décidé d'interdire l'usage de l'eau de la khettara pour faire la lessive.		
Ait Moulay Mamoun (Ait Moulay Mamoun)	Il y a un lavoir sur place immédiatement à l'amont du bassin de stockage de l'eau d'irrigation, mais l'espace ne suffit pas (certaines femmes se rendent au lavoir à 5 heures du matin pour éviter l'affluence). En outre, la qualité de l'eau est détériorée car l'eau de lessive est déversée directement. Donc, l'amélioration du lavoir accompagnée de conseils prodigés à la population seront très efficaces.	Agrandissement du lavoir et amélioration des ouvrages de drainage existants accompagnée de conseils à l'attention des usagers	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet	Aucune

Ksar (Khattara)	Situation Actuelle et Efficacité de l'Amélioration	Plan de l'Amélioration (Provisoire)	Existence d'associations/Intérêt pour le projet	Question préoccupantes
Taoumart (Jadida)	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet Auparavant, on n'utilisait l'eau de la Khettara comme eau de lessive que rarement car le débit est faible. Cependant, avec l'augmentation du débit consécutive aux travaux de réhabilitation financés par le don de l'Ambassade du Japon , cet usage s'est intensifié. Donc, l'amélioration du drainage accompagnée de conseils prodigés à la population seront très efficaces.	Construction d'un nouveau lavoir	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet	None

Sur la base des résultats des investigations exposés ci-dessus, les sites d'Ait Ben Omar, Ait Moulay Mamoun et Taoumart ont été retenus pour les travaux d'amélioration des lavoirs.

Les résultats des observations faites avant et après l'amélioration des lavoirs sont résumés ci-après:

#### Etat de chaque site avant la réalisation du projet

Ksar (Khattara)	Etat actuel	Projet d'améliorations	Existence d'associations / Intérêt pour le Project
Taoumart (Jdida Taoumart)	Il n'existe pas de lavoir pour l'instant. Auparavant, on n'utilisait l'eau de la Khettara comme eau de lessive que rarement car le débit est faible. Cependant, avec l'augmentation du débit consécutive aux travaux de réhabilitation financés par le don de l'Ambassade du Japon , cet usage s'est intensifié	Construction d'un nouveau lavoir accompagnée de conseils à l'attention des usagers	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet
Ait Ben Omar (Ait Ben Omar)	Bien que l'ORMVA/TF a construit des lavoirs à proximité du canal principal, l'eau de lessive continue à y être déversée.	Amélioration des ouvrages de drainage existants accompagnée de conseils à l'attention des usagers	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet
Ait Moulay Mamoun (Ait Moulay Mamoun)	Il y a un lavoir sur place immédiatement à l'amont du bassin de stockage de l'eau d'irrigation, mais l'espace ne suffit pas (certaines femmes se rendent au lavoir à 5 heures du matin pour éviter l'affluence). En outre, la qualité de l'eau est détériorée car l'eau de lessive est déversée directement	Agrandissement du lavoir existant et amélioration de l'installation de drainage (y compris les activités de sensibilisation).	Il existe une association / intérêt vivace pour le projet

Etat de chaque site après la réalisation du projet

Ksar (Khattara)	Actions de sensibilisation	Etat des lavoirs	Résultats de l'enquête sur les actions de déversement de l'eau de lessive dans le canal d'irrigation	Impact sur la qualité de l'eau	Remarques
Taoumart (Jdida Taoumart)	Oct. 2004 – Feb. 2005: 6 fois ( environ 400 participants )	Les activités de nettoyage ont été entreprises deux fois par semaine.  Les usagers ont observé les règles d'utilisation du lavoir.	D'après l'enquête faite par l'association, tous les interviewés déclarent que la qualité de l'eau n'a pas changé.	<u>Situation initiale (la lessive n'y est pas faite)</u> COD: 1 ppm. Détergent : 0,5ppm <u>Pendant l'utilisation du lavoir (avant le projet)</u> COD: - Détergent : - <u>Pendant l'utilisation du lavoir (après le projet)</u> COD : 1 ppm Détergent : 0,5 ppm	Afin d'empêcher une utilisation intensive des eaux des khettaras, le nombre de personnes est limité à 11 personnes par jour.
Ait Ben Omar (Ait Ben Omar)	Oct. 2004 – Feb. 2005: 8 fois ( environ 100 participants )	Les activités de nettoyage ont été entreprises deux fois par semaine.  Environ 70% des usagers ont observé les règles d'utilisation du lavoir.	D'après l'enquête faite par l'association, tous les interviewés déclarent que la qualité est améliorée.	<u>Situation initiale (la lessive n'y est pas faite)</u> COD: 2 ppm. Détergent : 0,5ppm <u>Pendant l'utilisation du lavoir (avant le projet)</u> COD: 50 ppm Détergent : 2 ppm <u>Pendant l'utilisation du lavoir (après le projet)</u> COD : 3 ppm Détergent : 2 ppm	Le nombre d'usagers a diminué de 35 à 18 personnes par jour après que la qualité de l'eau eut été améliorée.
Ait Moulay Mamoun (Ait Moulay Mamoun)	Oct. 2004 – Feb. 2005: 6 fois ( environ 150 participants )	Les activités de nettoyage ont été entreprises une fois par semaine.  Les usagers n'ont pas observé les règles d'utilisation du lavoir.	D'après l'enquête faite par l'association, tous les interviewés déclarent que la qualité est améliorée.	<u>Situation initiale (la lessive n'y est pas faite)</u> COD: 1 ppm. Détergent : 0,5ppm <u>Pendant l'utilisation du lavoir (avant le projet)</u> COD: 30 ppm Détergent : 5 ppm <u>Pendant l'utilisation du lavoir (après le projet)</u> COD : 5 ppm Détergent : 1,5 ppm	Les déchets ménagers ont été récupérés et brûlés suite à la réunion sur la qualité de l'eau.

(2) Le suivi

Concernant le contrôle de l'hygiène de la khattara, les indicateurs et les cibles pour les Extrants suivants ont été adoptés:

Indicateurs et cibles pour les Extrants du contrôle de l'hygiène des khattaras

Indicateurs pour l'Extrant	Cibles
La Quantité d'eau de lessive des lavoirs déversée dans la Khettara.	La quantité d'eau de lessive déversée dans la Khettara est réduite.
Le Changement du comportement des populations dans les lavoirs	On confirme que les populations ont commencé à faire leur lessive de la façon suivante: <ul style="list-style-type: none"><li>- Ils font leur lessive dans les lavoirs</li><li>- Ils ne versent pas l'eau de lessive dans le canal de la Khettara ou bien le font selon une nouvelle règle visant la minimisation de la pollution.</li><li>- Ils ne font pas leur lessive dans le canal de la Khettara</li></ul>

Les réalisations des objectifs par projet sont les suivantes:

Réalisations des objectifs des indicateurs

Projet	Réalisations			
	Quantité d'eau de lessive déversée dans le canal de la khattara	Lessive dans les lavoirs	Règles appliquée au traitement réservé à l'eau de lessive	L'eau de lessive n'est pas déversée dans le canal de la khattara
Cible	Diminuée	Confirmée	Confirmée	Confirmée
Taoumart	réalisé	réalisé	réalisé	réalisé
Ait Ben Omar	réalisé	réalisé	Presque réalisé	réalisé
Ait Moulay Mamoun	réalisé	réalisé	Non réalisé	réalisé

(3) Observations

Les résultats du suivi démontrent que la prise de conscience quant à la qualité de l'eau des khattaras a été raffermie à travers la mise en œuvre des projets pilotes. D'autre part, on a pu relever les problèmes suivants et des contre-mesures en ont été proposées.

## Les problèmes et les contre mesures identifiés par l'activité de contrôle de l'hygiène de la khettara

Plan	Cible	Problème	Analyse sommaire	Contre mesures
Taoumart	Réalisé	Les usagers ont observés les règles d'utilisation du lavoir.	-	Les agriculteurs sont préoccupés par le fait qu'un lavoir amélioré signifie la diminution du volume d'eau destiné à l'irrigation. Ce problème a été résolu étant donné que le nombre d'utilisations a été limité.
Ait Ben Omar	Presque réalisé	Environ 70% des usagers ont observés les règles d'utilisation du lavoir.	L'application des règles d'utilisation du lavoir nécessite plus de temps pour être complète étant donné que l'établissement de ces règles est récent.	Au début, 50% des usagers uniquement ont observé les règles d'utilisation du lavoir. Suite à l'action de sensibilisation, le nombre a augmenté, il faudrait maintenir cette action.
Ait Moulay Mamoun	N'est pas réalisé en partie	Les usagers n'ont parfois pas observé les règles.	Les usagers n'ont pas observé les règles à cause de la distance de 2 mètres qui sépare le drain de la khettara.	Bien que les usagers n'ont parfois pas observé les règles, on a pu confirmé leur comportement a changé, comme, par exemple pour la collecte des déchets ménagers. L'action de sensibilisation doit se poursuivre.

### (4) Rétroaction sur le Plan Directeur

Les résultats du suivi de la gestion de l'hygiène montrent que les campagnes de sensibilisation concernant la qualité de l'eau des khetaras, jointes à la construction des lavoirs, sont bien perçues et améliorent la prise de conscience des habitants. En conséquence, afin d'utiliser efficacement l'eau des khetaras, le Directeur devrait recommander des actions sur le plan de l'amélioration des laveries dans la perspective de l'amélioration de la qualité de l'eau.

### D.4.6 Amélioration de l'environnement du Ksar de khettara

#### (1) Contenu et avancement

On a constaté la présence de fumier et des déchets ménagers dans le ksar de khettara, cause de la détérioration de l'environnement. Afin d'améliorer les conditions environnementales, on propose la construction de fosses pour y déposer le fumier et engager l'association locale dans une campagne de sensibilisation pour encourager les populations à séparer le fumier des déchets ménagers.

Les Ksars proposés ont fait l'objet de discussions entre l'ORMVA/TF et la JICA. Les critères du choix ont inclus, : i) l'association en tant que force de soutien devrait être active, ii) le Ksar devrait faire preuve de bonne volonté pour la réalisation de ces activités, iii) la présence de khettara est nécessaire. En conséquence, les six suivants Ksars ont été étudiés.

Tableau Résultat des Investigations dans les ksars proposés

Nom du Ksar	Khattara	Association	Situation actuelle	Remarques
Alnif	Alnif	Association Bougafer	Il y a une décharge publique entre l'agglomération et le périmètre agricole où les ordures ménagères et le fumier sont mélangés.	Les besoins en actions se font ressentir et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé d'installer, près de la fosse à compost, de petits containers pour les ordures ménagères.
Taoumart	Jdida Taoumart	Agdal pour le développement	Les déchets ménagers sont enterés dans la zone désertique. Il y a du fumier autour du bassin de la khettara, mais le volume en est limité.	Les besoins en action sont faibles, bien que l'association est plutôt active. L'action devrait être engagée dans d'autres ksars.
Boutanfite	-	Association Wifaq	On a signalé que les déchets et le fumier affectent l'environnement du ksar.	Les besoins en action sont confirmés et l'association est active. Cependant, le ksar se situe en dehors de la zone d'étude à cause de l'absence de khettara..
Bouya	Jdida Bouya	El Amal pour le développement	Il y a une décharge publique entre l'agglomération et le périmètre agricole où les ordures ménagères et le fumier se mélangent.	Les besoins en actions sont confirmés et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé l'installation de deux fosses à compost (les dimensions de la fosse devraient être deux fois inférieures à la norme), puisque deux familles utilisent deux décharges publiques séparément.
Ait Ben Omar	Ait Ben Omar	Al Moustakbal pour le développement et l'environnement	Les ordures ménagères sont enterrées dans la zone désertique. La population du Ksar veut préparer le compost dans une fosse construite à cet effet.	Les besoins en actions sont confirmés et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé l'installation de quatre fosses à compost (les dimensions de la fosse devraient être quatre fois inférieures à la norme) si on tient compte de la facilité de manipulation du fumier et de la gestion des fosses
Moukara	Lambarkia	Al Moukara pour le développement des khettaras de Moukara	Les déchets ménagers sont enterés dans la zone désertique. Il y a du fumier autour du bassin de la khettara, mais le volume en est limité.	Les besoins en action sont faibles, bien que l'association est plutôt active. L'action devrait être engagée dans d'autres ksars.

Selon les résultats des investigations donnés ci-dessus, Bouya, Alnif, et Ait Ben Omar sont retenus pour la réalisation des activités.

Les résultats des observations faites avant et après la construction des fosses de fumier sont donnés ci-après.

Etat de chaque site avant l'exécution du projet

Nom du Ksar	Khettara	Association	Situation actuelle	Plan des améliorations
Alnif	Alnif	Association Bougafer	Il y a une décharge publique entre l'agglomération et le périmètre agricole où les ordures ménagères et le fumier se mélangent.	Les besoins en actions se font ressentir et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé d'installer, près de la fosse à compost, de petits containers pour les ordures ménagères.
Bouya	Jdida Bouya	El Amal pour le développement	Il existe deux décharges publiques près de l'agglomération. Le fumier et les déchets ménagers s'y mélangent.	Les besoins en actions sont confirmés et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé l'installation de deux fosses à compost (les dimensions de la fosse devraient être deux fois inférieures à la norme), puisque deux familles utilisent deux décharges publiques séparément.
Ait Ben Omar	Ait Ben Omar	Al Moustakbal pour le développement et l'environnement	Les ordures ménagères sont enterrées dans la zone désertique. La population du Ksar veut préparer le compost dans une fosse construite à cet effet.	Les besoins en actions sont confirmés et l'association est fonctionnelle. Elle a proposé l'installation de quatre fosses à compost (les dimensions de la fosse devraient être quatre fois inférieures à la norme) si on tient compte de la facilité de manipulation du fumier et de la gestion des fosses

Etat de chaque site après l'exécution du projet

Nom du Ksar	Association	Activités	Production de compost	Remarques
Alnif	Association Bougafer	Réunion au Ksar : 3 fois, de novembre 2004-juin 2005 (environ 100 participants) Usage de la fosse de compost : 7 fois de février – juin 2005	On a retiré à 7 reprises de la matière plastique des fosses de compost. Environ 4 m <sup>3</sup> de compost ont été produits.	On a déposé de la matière plastique dans la fosse lorsqu'elle était entretenue collectivement. La population a décidé alors de le confier à une seule famille pour la production du compost.
Bouya	El Amal pour le Développement	Réunions et usage de la fosse de compost : 4 fois de février – juin 2005 (environ 70 participants)	Chaque bassin est pris en charge par une famille. Donc, on a constaté que la gestion en a été convenable et du bon compost a été produit. Environ 10 m <sup>3</sup> de compost a été produit.	On a déposé de la matière plastique dans la fosse lorsqu'elle était entretenue collectivement et avant la désignation d'une famille pour l'entretien de la fosse.
Ait Ben Omar	Al Moustakbal pour le développement et l'environnement	Réunions et usage de la fosse de compost : 5 fois de février – juin 2005 (environ 70 participants)	Chaque bassin est pris en charge par une famille. Donc, on a constaté que la gestion en a été convenable et du bon compost a été produit. Environ 12 m <sup>3</sup> de compost a été produit.	Aucun dépôt de matière plastique dans la fosse, puisque une famille a été désignée pour la production du compost dès le stade initial du projet.

## (2) Le suivi

Le plan du suivi a été achevé. Il sera exécuté en juillet 2005 pour le suivi et l'évaluation de l'étude de vérification. Les indicateurs des extrants et les cibles à atteindre sont les suivantes

### Indicateur des extrants et cibles pour le contrôle de l'hygiène des khetaras

Indicateurs	Cibles
Production de compost dans la fosse construite à cet effet.	Production du compost dans la fosse est confirmée
Changement du comportement des populations.	Les actions suivantes faites par les populations sont confirmées: - Séparation des ordures ménagères et du fumier. - Application du compost dans les terres agricoles.

## (3) Observations

Les constructions des fosses de compostage ont été dûment achevées et quelques travaux de finition furent entrepris en janvier 2005. Tous les bassins de compostage, à l'exception de celui d'Alnif, ont produit plus de 10 m<sup>3</sup> de compost qui ont été utilisés dans les exploitations. Quant à Alnif, il a fallu plus de temps pour le produire. On a confirmé que ce dernier site a réalisé sa première production au mois de juillet 2005.

La problématique principale est la gestion collective de la fosse de compostage. Ce mode de gestion collective n'a pas réussi à Alnif et Bouya et la collectivité des habitants chargée de la maintenance de la fosse n'a pas séparé le fumier des déchets ménagers. A la suite des discussions des habitants des ksars, cette gestion fut confiée à une seule famille. En conclusion, la gestion des fosses de compostage, constituant l'un des moyens de protection de l'environnement devrait être faite selon l'une des voies suivantes : i) des bassins individuels dont la gestion de chaque bassin est confiée à une famille, et ii) la gestion collective par roulement confiée à tour de rôle aux familles.

## (5) Rétroaction sur le Plan Directeur

A part la zone d'Alnif, toutes les autres zones adoptent une profondeur de fosse de 10m<sup>2</sup>, ce qui a convenu aux agriculteurs. Nous avons dû attendre le mois de juin pour que la zone d'Alnif puisse commencer à produire du compost. En conséquence, si malgré la grande profondeur des fosses, la gestion peut être possible, l'hygiène des villages de khetaras utilisant le compost pourrait être prise en charge par les associations.

L'étude de vérification a démontré que la problématique principale est la gestion collective de la fosse de compostage. Ce mode de gestion collective n'a pas réussi à Alnif et Bouya et la collectivité des habitants chargée de la maintenance de la fosse n'ont pas entrepris la séparation des sacs de plastique du fumier

convenablement. A la suite des discussions des habitants des ksars, cette gestion fut confiée à une seule famille pour la production du compost, et la collecte des matières non bio-dégradable sera faite au stade suivant. Les résultats ont été satisfaisants. A travers les campagnes de sensibilisation, nous avons veillé à ce les intérêts individuelles rejoignent ceux de la collectivité, à savoir i) des bassins individuels dont la gestion de chaque bassin est confiée à une famille, et ii) la gestion collective par roulement confiée à tour de rôle aux familles.

## **D.5 Plan de Développement de l'Exploitation Agricole et des Communautés Rurales**

### **D.5.1 Plan de Développement de l'Exploitation Agricole**

#### **D.5.1.1 Plan d'Occupation des Terres Agricoles**

Pour aborder les questions qui nous allons traiter, les zones cultivables avec et sans rehabilitation sont décrites ci-dessous :

- (1) Les terres cultivables sont délimitées par volume d'eau d'irrigation provenant des khattaras. En conséquence, les superficies effectivement cultivées de chaque zone irriguée par khattara sont évaluées sur la base du volume d'eau consommé par les parcelles, le taux d'efficience de l'arrosage et le système des cultures pratiqué.
- (2) Si les travaux ne sont pas réalisés, la seule maintenance des khattaras et des canaux ne suffira pas, et les apports en eau diminueront, cela entraînera une diminution de 20 % des superficies cultivables dans les 10 années à venir.
- (3) D'après l'étude d'inventaire, les superficies agricoles (y compris les terres non cultivées) mesurent 6600 ha, de loin supérieures aux 3012 ha cultivés actuellement. En conséquence, il est nécessaire d'utiliser les terres non cultivées par un arrosage plus efficace.
- (4) Si les travaux sont réalisés, les apports en eau d'irrigation augmenteront, conséquence directe de la réhabilitation des khattaras et des canaux, et partiellement de l'application de l'irrigation à économie en eau. Nous avons fait une estimation des superficies supplémentaires cultivées suite à l'augmentation de l'eau d'irrigation. La comparaison des deux situations est faite dans le tableau suivant.

Zones	Superficie réellement cultivée par irrigation par l'eau de khattara	Superficie cultivée Situation sans projet	Superficie cultivée Situation avec projet
Zone A	922	728	1,082
Zone B	552	442	625
Zone C	249	196	309
Zone D	770	611	964
Zone E	269	210	353
Zone F	58	44	79
Zone G	192	147	239
TOTAL	3,012	2,378	3,651

### D.5.1.2 Choix des Cultures et Système de Culture Proposé

Nous avons étudié les systèmes des cultures dans la situation après réalisation des travaux, en supposant que le système actuel des cultures est maintenu. L'eau d'irrigation est extrêmement précieuse dans les zones de khattaras et l'efficacité économique de l'irrigation est un facteur primordial pour déterminer le système de culture à planifier. Nous avons évalué les besoins Unitéaires en eau des cultures et la rentabilité par volume d'eau par référence aux avantages à escompter par hectare.

#### Rentabilité par Produit Agricole

		Blé	Maraîchages	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Besoins en eau par ha	M <sup>3</sup> /ha	4 600	6 100	9 500	23 900	13 300
Gain par ha	DH/ha	4 140	35 100	7 200	6 590	53 300
Rentabilité par M3	DH/M <sup>3</sup>	0,9	5,75	0,76	0,28	4,01

Il s'avère que les maraîchages sont les cultures les plus rentables du point de vue de l'économie de l'eau. Par conséquent on recommande de leur réserver la moitié des superficies acquise par les travaux de réhabilitation. L'autre moitié pourrait être employée pour la culture très rentable des dattes. Par ailleurs, étant donné qu'il est nécessaire d'attendre 7 ans avant qu'un palmier dattier puisse produire, nous pourrions pratiquer la multiculture. Cependant, du point de vue de l'économie en eau, cette dernière n'est pas efficace dans le cas de la juxtaposition des cultures des palmiers dattiers et des maraîchages. Donc, on pourrait recommander de cultiver la luzerne au lieu des maraîchages afin de conserver la fertilité du sol et d'assurer la fourniture de la luzerne, dont la demande est très forte. Les changements à introduire dans le système de culture, en comparaison avec celui pratiqué actuellement sont indiqués dans les figures D.5.1 and D.5.2 et sont résumés dans le tableau suivant :

Culture	Pourcentage actuel	Pourcentage avec projet (en 6 années)	Pourcentage sans projet (la 7ème année et au-delà)
Blé et céréales	62%	51%	51%
Maraîchages (août à décembre)	6%	14%	14%
Maraîchages et légumineuses (Mai à Juillet)	3%	7%	7%
Luzerne et autres plantes fourragères	17%	23%	14%
Dattes et arboriculture	15%	12%	21%
Total	<u>103%</u>	<u>107%</u>	<u>107%</u>

### D.5.1.3 Techniques d'Exploitation Agricole Projetées

L'adoption de ce système de cultures intensif, jointe à l'introduction de l'irrigation à économie en eau, réalise une production rentable. La réhabilitation des canaux d'irrigation, l'introduction de l'irrigation à économie en eau et l'amélioration des techniques de gestion de l'eau contribuent à la réduction des risques liés au mode actuel d'approvisionnement en eau. La gestion de l'eau, la fertilité des sols, le maintien de la productivité de sols, l'utilisation efficace de la main d'oeuvre, la production et l'administration des cultures rentables sont les défis principaux auxquels font face les exploitations agricoles. La réalisation des travaux doit tenir compte de l'extension de ce mode de culture et des techniques d'exploitation comme suit :

- 1) Continuer et renforcer de la gestion de l'eau sous la responsabilité des associations des ayants droit d'eau de khetaras. Aucune irrigation par pompage des eaux souterraines en raison du risque de dépasser leur potentiel.
- 2) Se tourner nécessairement vers la culture des maraîchages en utilisant les modes d'irrigation économes en eau et les cultures à forte valeur ajoutée. Il est nécessaire de constituer des exploitations modèles dont les agriculteurs sont très motivés. Les techniques qui y seront appliquées à des fins d'instruction, feront l'objet, plutard, d'activités de diffusion vers d'autres secteurs de la région.
- 3) Promouvoir l'utilisation des engrais qui peuvent être achetés localement. Utilisation des engrais chimiques selon des méthodes proposées par l'ORMVA/TF.
- 4) Pratiquer l'assolement et la jachère afin de préserver la fertilité des sols, assurer la conservation des pâturages.
- 5) Sensibiliser les agriculteurs aux pratiques agricoles à rendement élevé et très économes en eau.
- 6) Apporter aux agriculteurs le soutien technique et administrative en mettant en oeuvre les techniques mises à l'épreuve dans les parcelles de démonstration.

#### D.5.1.4 Budget des Cultures

Nous avons calculé les budgets des cultures en utilisant les résultats de l'enquête faite sur questionnaire auprès des agriculteurs et les données disponibles à l'ORMVA/TF. Les résultats des calculs sont indiqués dans les Tableaux D.5.1 et D.5.2, et récapitulés ci-après.

Budgets Actuels des Cultures (DH/ha)

	Blé	Maraîchages	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Revenu brut	7 680	33 200	11 340	6 900	28 980
Coût de la production	4 888	10 000	7 700	2 300	1 650
Revenu net	2 792	23 200	3 640	4 600	27 330

Budgets des Cultures Avec Projet (DH/ha)

	Blé	Maraîchages	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Revenu brut	12 000	56 800	16 200	14 700	57 600
Coût de la production	8 860	21 700	9 000	8 150	4 300
Revenu net	4 140	35 100	7 200	6 590	53 300

#### D.5.1.5 Commercialisation et Distribution

La vente des dattes et des olives est assurée par les coopératives. La majeure partie de la Récolte est destinée à l'auto-consommation ou bien vendue personnellement dans le marché local. restants vont pour le art de l'auto-portrait-consumption ou sont vendues par chaque ferme individuelle sur le marché local. En conséquence, il est nécessaire d'augmenter la production et d'améliorer la distribution des produits autres que les olives et les dattes. Le projet de l'amélioration de distribution inclut :

- (1) Renforcemenet des cooperatives de production des dates et des olives

Une coopérative a été créée pour le traitement collectif des Récoltes des dattes et des olives. Elle vendait les produits traités aux intermédiaires pour le compte de chaque famille individuellement. Nous proposons de modifier cette structure de distribution de façon à ce que la coopérative soit chargé des ventes pour le compte de tout le groupe pris collectivement, un système avantageux aux agriculteurs et aux intermédiaires. Cela permettra aux professionnels de réduire les coûts de collecte et de manutention des produits, et garantira des revenus stables pour que les agriculteurs et l'acquisition des connaissances qui permettent de mieux négocier la fixation des prix.

## (2) Organisations des producteurs de maraîchages

Plutard, il serait nécessaire de faire d'oeuvrer vers une certaine synchronisation entre la production agricole et les liens étroits qui existent entre les producteurs et les revendeurs. Le revendeur demande au producteur de garantir des quantités stables dans des délais fixes. En fait, la production des exploitations prises individuellement est plutôt faible. Donc, il est difficile de garantir une telle stabilité. Ainsi, il serait judicieux et nécessaire d'organiser les agriculteurs en groupes de producteurs pour qu'ils puissent écouler ensemble leurs denrées et satisfaire les attentes des revendeurs, les volumes étant dans ce cas beaucoup plus importants. Mais comme préalable, il faudrait faire augmenter la production des maraîchages. Le projet tiendra compte de cet aspect à moyen et long terme.

## (3) Création d'installation de collecte simples

On propose d'installer au moins un point de collecte dans chaque communauté rurale afin d'améliorer la distribution des produits dans les zones irriguées par les khetaras. Les individus ou les entreprises peuvent également utiliser ces installations pour dynamiser les ventes. Les excédents peuvent être vendus par les intermédiaires attachés à ces points de vente. Mais il est primordial que les points de vente soient gérés par les organisations d'agriculteurs, telles que les coopératives. Afin de pouvoir réduire le coût de gestion, ces points de vente seraient tout simplement un terrain vague qu'on a aménagé à cet effet et sans devoir ériger de constructions. On examinera cette question dans le cadre de ce projet à moyen et long terme, puisqu'il faudrait d'abord garantir une production de maraîchages croissante.

### **D.5.1.6 Renforcement de la Vulgarisation Agricole**

Le service de la vulgarisation de l'ORMVA/TF est relativement bien structuré, mais des améliorations s'imposent afin de réaliser une irrigation économe en eau efficace.

#### (1) Renforcement de la coopération entre le domaine de la recherche, les services de la vulgarisation et les agriculteurs

Actuellement, l'activité de recherche de l'ORMVA/TF est focalisée presque entièrement sur le palmier dattier. On recommande d'étendre, dans l'avenir, cette recherche à la production des maraîchages et aux cultures à forte valeur ajoutée. Il est important que les connaissances acquises par les centres de recherche soient transmises aux agriculteurs des zones de démonstration pour les rendre familières aux agriculteurs. Donc, il faudrait aller vers le renforcement de la collaboration entre ces centres, les services de vulgarisation et les agriculteurs.

#### (2) Accélération des programmes de gestion des ressources en eau dans ces zones

Nous proposons l'introduction des techniques de gestion des ressources en eau auprès des agriculteurs étant donné que cet aspect est peu ou prou pris en charge par l'ORMVA/TF. Le programme de gestion de l'eau

comprend :

- 1) La recherche est appliquée sur site à tous les modes d'irrigation à économie en eau
- 2) Les démonstrations à petite échelle du mode d'irrigation économe en eau préféré
- 3) L'organisation de réunions pour l'échange des techniques entre les agriculteurs des zones de démonstration zones
- 4) L'extension des démonstrations aux autres zones

Il serait souhaitable de généraliser ces activités progressivement. Les zones de démonstrations agricoles seront gérées par les agriculteurs eux-mêmes et l'ORMVA/TF leur apportera l'équipement nécessaire et la supervision technique.

- (3) Le soutien pour la distribution et la commercialization des maraîchages

L'exécution des activités de soutien destinées aux agriculteurs nécessite qu'ils soient instruits en techniques culturales et de Récolte, ainsi qu'en méthodes de distribution. Cette formation doit être focalisée sur trois questions :

- 1) Techniques culturales pour l'amélioration de la qualité
- 2) Compréhension du phénomène de la fluctuation des prix et le lien qui existe entre la qualité et les périodes des cultures afin de s'assurer de meilleurs revenus.
- 3) Techniques d'emballage par l'usage de matériaux locaux et moyens de transport pour éviter que ne baisse la qualité des produits.

L'accroissement de la production un préalable à la réalisation de ce projet. En conséquence, les actions mentionnées ci-dessus seront entreprises à moyen et à long terme.

- (4) La participation des agriculteurs aux programmes de vulgarisation.

La participation de la population rurale doit être rendue plus systématique. Les premiers efforts seront focaliseront sur la participation des agriculteurs aux activités de vulgarisation ainsi que l'élaboration des programmes de ces activités. Cette participation se manifeste dans des actions d'administration des zones de démonstration, qui requièrent l'intensification de la communication et des discussions entre les services de vulgarisation de l'ORMVA/TF et les agriculteurs concernant les cultures, les espèces, les méthodes culturales tout en tenant compte des préférences de ces derniers. Les programmes de vulgarisation devraient inclure les résultats du suivi et d'évaluation des activités de formation des agriculteurs qui y ont participé. Il serait nécessaire de déterminer leurs besoins par le Service de Vulgarisation de l'ORMVA/TF.

## D.5.2 Plan de Développement des Communautés Rurales

### D.5.2.1 Plan de Développement des Infrastructures Sociales

En ce qui concerne les infrastructures rurales, telle que l'adduction de l'eau, l'électricité, l'enseignement, la santé, les Administrations du Gouvernement Marocain préparent le plan de développement selon les attributions de chacune. Le tableau suivant énumère les plans de développement, leur évaluation et les organismes concernés par le projet de la zone d'étude.

Evaluation du Plan de Développement des Infrastructures Sociales

Domaine	Organisme	Evaluation des plans
Alimentation en eau potable	ONEP (Office National d'Eau Potable)	Le plan vise l'augmentation du taux de couverture de 97 % avant la fin de l'an 2007 (programme PAGER).
Electricité	ONE (Office National de l'Electricité)	Electrification des secteurs sans courant électrique (111 Ksars/Douars) avant la fin de 2005.
Routes	Direction Provinciale de l'Equipement	La construction des routes sera faite selon le plan.
Infrastructure Scolaire	Délégation Provinciale de l'Enseignement	L'infrastructure scolaire sera réalisée selon le plan.
Infrastructure sanitaire	Délégation Provinciale de la Santé	Dans la région, les besoins en soins que nécessitent la population dépassent les normes standard définies par le Ministère de la Santé. Mais afin d'améliorer l'accès géographique à la santé, on projette de construire 21 centres de santé au niveau des communautés rurales avant la fin de l'année 2004.  Par ailleurs, il existe un plan de renforcement du service des brigades mobiles.

Dans ce projet du développement des communautés rurales par la réhabilitation de khattaras, l'ORMVA/TF (l'Administration homologue de la JICA dans le cadre de ce projet) n'est pas concerné par les composantes énumérées ci-dessus, qui relèvent des compétences du Gouvernement Marocain qui recherche la satisfaction des besoins en services de base des régions pauvres. Cependant, le développement des infrastructures de l'irrigation contribue au développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khattaras.

### D.5.2.2 Détails du Programme de Soutien Aux activités Génératrices de Revenus

Etant au centre du développement rural, l'ORMVA/TF est officiellement l'organisme chargé des actions qui ont un effet direct sur l'amélioration du revenu des agriculteurs, notamment par son rôle d'incitateur au développement agricole, de l'irrigation et de la production agricole. Dans ce cadre, le programme de soutien à l'amélioration du Revenu des agriculteurs de la zone d'étude fait partie du Plan Directeur pour le développement des communautés rurales.

Comme cela a déjà été formulé au chapitre 3.8.5, le revenu annuel moyen d'un agriculteur des zones de khattaras est de 6 064 DH, ce qui en fait un Revenu supérieur à celui déterminant le seuil de pauvreté défini

par la Banque Mondiale pour les zones rurales au Maroc (3 037 DH), mais en réalité, les revenus produits directement par l'agriculture représentent 40 % seulement de ce montant, c'est-à-dire 2400 DH par an. Ce montant ne constitue pas la seule ressource de l'agriculteur de ces zones et il a recours à d'autres sources de revenu telle que les envois de fonds par les membres de la famille de l'étranger ou des rémunérations d'activités extra agricoles.

Le programme proposé d'appui à l'amélioration du revenu sera basé sur 1) l'agriculture : cultures des maraîchages et des produits à forte valeur ajoutée, 2) la production animale : moutonnes, chèvres et petits animaux de basse cours, 3) la petite industrie : le tissage, la transformation du produit agricole, tout en tenant compte des préférences des agriculteurs, des ressources limitées des villages et de l'aide apportée par l'ORVMA/TF.

Ce programme de soutien inclura les actions de vulgarisation en matière de gestion de budget accompagnant la lutte contre l'analphabétisme ciblant les populations féminines qui n'ont pas, jusqu'à présent, été impliquées dans les activités économiques. Le programme de soutien pour l'amélioration des revenus est repris ci-dessous :

#### Plan de Soutien Pour l'amélioration du Revenu

	Ressources	Commentaires
Agriculture	Maraîchage commercial de cultures à rente (henné, cumin, plantes médicinales, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des produits en tenant compte l'accessibilité et les spécialités, l'augmentation progressive des superficies cultivées</li> </ul>
Elevage	Ovins Caprins (lait) Elevage de basse cours	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les activités des femmes au centre en rapport avec la lutte contre l'analphabétisme.</li> <li>• Introduction et exploitation d'élevages de basse cours (lapins, pigeons, etc.).</li> <li>• Extension de l'élevage existant (moutonne, chèvres, etc.).</li> </ul>
Petites industries	Tissage Transformation des produits agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les activités des femmes au centre en rapport avec la lutte contre l'analphabétisme.</li> <li>• Pour le tissage, il est important de concentrer les efforts sur la qualité, la conception, l'amélioration des techniques de tissage, etc.</li> <li>• Transformation du produit agricole, surtout en association avec les nouvelles cultures mentionnées ci-dessus.</li> </ul>

#### D.5.2.3 Mise en Oeuvre du Programme de Soutien aux Activités Génératrices de Revenus

Afin d'augmenter les revenus de l'agriculture comme le priconise le Plan Directeur, il est nécessaire de stabiliser les ressources financières des communautés rurales de khattaras. Par conséquent, indépendamment de la production agricole croissante obtenue par l'utilisation efficace des ressources limitées d'eau, on dispose de très peu de moyens d'améliorer le revenu de l'agriculteur. Donc, il est primordial de rechercher de nouvelles sources de revenus dans le secteur, en se fiant à des activités exploitant des techniques simples et des investissements financiers de valeur réduite. Aussi, il s'avère nécessaire d'examiner la possibilité de raffermir le rôle de la femme en renforçant ses capacités pour les activités génératrices de Revenus, alors

qu'elle ne s'occupait, récemment, que des tâches ménagères et de l'éducation des enfants. Aussi, il faudrait l'aide nécessaire aux agriculteurs pour faire de leur activités une source de Revenus certaine. Dans ce sens, le programme de soutien se déroule en trois phases:

#### Première phase ( 5 années )

- Explorer les activités qui contribueront à l'amélioration du revenu agricole aussi bien que celui de l'élevage de basse cours et des petites industries.
- Lutter contre l'analphabétisme de la femme pour la préparer à participer aux activités économiques.
- Introduire les outils de transformation du produit agricole afin d'alléger le labeur des femmes.

#### Deuxième phase ( 5 années)

- Améliorer les avantages économiques par la formation et la création d'entreprises.
- Créer des accès aux marchés (réseau de commercialisation)
- Introduire les techniques de vulgarisation et de savoir-faire pour la gestion des entreprises qui contribueront à l'amélioration des revenus et intégreront les activités des femmes.

#### Troisième phase ( 10 années)

- Spécialisation de la production dans chaque ksar (promotion d'un produit par village).

Néanmoins, il est nécessaire de réaliser l'amélioration des revenus tout en sauvegardant l'autonomie de l'agriculteur. Malheureusement, le soutien offert selon l'approche descendante nuit à cette autonomie et risque de produire des effets négatifs sur la durabilité des activités. La mise en œuvre du programme de soutien préconisé par ce projet, il est primordial de bien appréhender la manière de procéder sans heurts pour améliorer les capacités de l'agriculteur. Par ailleurs, afin de préserver l'autonomie de la femme et renforcer en même temps sa participation, il est nécessaire d'envisager les effets positifs que engendrer la collaboration des associations qui oeuvrent pour la revitalisation du secteur agricole. Donc, il est également indispensable de renforcer les capacités des associations.

## **Tableaux**

**Tableau D.3.1 Résultat des Analyses des Sols de la Zone d'Etude**

**Zone A : Goulmima - Tinjdad**

<b>Périmètres</b>	<b>Unités de sol</b>	<b>Classes selon les potentialités des terres</b>	<b>Gestion des sols</b>
Ait My El Mamoun	<b>Unité 1:</b> Très profond, grossier, typique, alluvions légèrement développés.	II.P	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
Assoul Jdida	<b>Unité 2:</b> Dépôt de sables aériens sols minéraux.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A.T	Aucune gestion n'est requise
Assoul Kdima	Très profond, fin, typique, alluvions légèrement développés.	II.T	Aucune gestion n'est requise
Bakkassia	<b>Unité 1:</b> Très profond, grossier, typique, alluvions légèrement développés.	III.T/II.P	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Dépôt de sables aériens sols minéraux.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
Isilf	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	I	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
Litama	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, typique, alluvions légèrement développés.	II.T	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 3:</b> Dépôt de sables aériens, sols minéraux.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 4:</b> très profond, grossier, salé, alluvions légèrement développés.	II.T.R	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouinigui	<b>Unité 1:</b> Profondeur modérée, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	III.P	Aucune gestion n'est requise
	Unité 2: Très profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	II.P	Aucune gestion n'est requise
Oukhit	<b>Unité 1:</b> Profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	II.P.T	Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Profondeur modérée, fin, typique, alluvions légèrement développés.	III.P/II.T	Amendement organique
Ait Ba Maati	<b>Unité 1:</b> Très profond, grossier, typique, alluvions légèrement développés.	III.T	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Dépôt de sable aérien sols minéraux.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Tarhia	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Important Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Profondeur modérée, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	III.P	Important Amendement organique
Taltfraout	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A	Aucune gestion n'est requise

#### Zone B : Béni Tadjit

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Ait Fdouli	Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ait Ouazzag	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A	Retrait du sel.
Ait Sbaa	Très profond, fin limoneux, typique, alluvions légèrement développés.	II.T	Aucune gestion n'est requise
Almou N'Chorfa	Très profond, fin limoneux, typique, alluvions légèrement développés.	II.T	Aucune gestion n'est requise

#### Zone C : Errachidia – Boudnib

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Boudnib Jdida	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouled Ali	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.

**Zone D : Fezna – Jorf - Hannabou**

<b>Périmètres</b>	<b>Unités de sol</b>	<b>Classes selon les potentialités des terres</b>	<b>Gestion des sols</b>
Lhayen -Bouchabia	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	V.R.A	Aucune gestion n'est requise
El Bouya Jdida	<b>Unité 1:</b> Dépôt de sable aérien, sols minéraux.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	III.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
El Bouya Melha	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	II.A	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, dépôts de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Hannabou -Khtitira	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, Alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne à grossier, dépôts de sable accumulé, Alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee/III.A/II.R	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Retrait du sel
Ksiba	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, sol chatain typique (marron). ( <i>Hamra</i> )	II.T	Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne to grossier, légèrement salé, alluvions légèrement développés ( <i>N'il</i> ).	II.R	Amendement organique
Laachouria Kdima	Très profond, fin, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A.T	Aucune gestion n'est requise
Hannabou-Lagrinia	<b>Unité 1:</b> Dépôt de sables aériens minéraux soils	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, fin limoneux, légèrement salé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	II.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables. - Amendement organique
Monkara	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin to de texture moyenne, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, fin to de texture moyenne, sodic and salé, alluvions légèrement développés.	IV.R.A	Retrait du sel and drainage
Lakrayer	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, fin à texture moyenne à grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	II.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Tarra-Louaria	Très profond, de texture moyenne à limoneux, typique, alluvions légèrement développés.	I	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Hannabou-Mostafia	<b>Unité 1:</b> Dépôt de sables aériens sols minéraux	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, légèrement salé, Dépôt partiel de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	III.A	- Retrait du sel, drainage - Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouled Ghanem Kdima	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	II.R.A.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, sableux, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouled Ghanem Souihla	<b>Unité 1:</b> Très profond, limoneux, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A.T	- Amendement organique - Retrait du sel
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	III.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouled Jellal	<b>Unité 1:</b> Très profond, limoneux, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A.I.	- Amendement organique - Protection contre les crues (Oued Ghris)
	<b>Unité 2:</b> Très profond, fin, sols châtains (marrons).	II.T.I.	- Amendement organique - Protection contre les crues (Oued Ghris)
Ouled M'barek Jdida	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne à fine, salé, alluvions légèrement développés.	III.R.A	- <b>Drainage en surface</b> - <b>Retrait du sable</b>
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	III.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Gfifat - Yahiaouia	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, typique, alluvions légèrement développés.	II.T.A	- Amendement organique - Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
	<b>Unité 2:</b> Très profond, sableux, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	- Amendement organique - Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.
Ouled Brika - Zerguia	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, salé, alluvions légèrement développés.	III.R.A	Retrait du sel
	<b>Unité 1:</b> Très profond, light textured, salé, alluvions légèrement développés.	III.R.A.Ee	- Retrait du sel - Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables.

### Zone E : Sifa

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Ighzer	Très profond, sableux, sols altérés par le sel	V.R/IV.T.Ee.A	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Retrait du sel
Ksour Sifa Cherchia	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, légèrement salé, sols alluviaux légèrement développés.	III.T.R.A	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
Ksour Sifa Haj allal	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
Ksour Sifa Kdima	<b>Unité 1:</b> Très profond, grossier to de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	III.T.A/II.R	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique

### Zone F : Rissani - Taouz

Périmètres	Unités de sol	Classes selon les potentialités des terres	Gestion des sols
Beggaa	Très profond, grossier à texture moyenne, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables
Haroun	<b>Unité 1:</b> Très profond, très grossier, salé, alluvions légèrement développés.	III.T.A/II.R	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Retrait du sel
	<b>Unité 2:</b> Très profond, très grossier, Dépôt de sables aériens minéraux soils.	IV.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Retrait du sel
Hassi Labiad	Très profond, grossier to de texture moyenne, salé, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee, III.A et II.R	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Retrait du sel
Merzouga - Talaabast	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, alluvions légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables
Merzouga - Tamaright	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A	- Contrôle de l'érosion éolienne et de l'accumulation des sables - Amendement organique - Retrait du sel
Merzouga - Tamazzant	Très profond, grossier à texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	III.T	Amendement organique

**Zone G : Alnif**

<b>Périmètres</b>	<b>Unités de sol</b>	<b>Classes selon les potentialités des terres</b>	<b>Gestion des sols</b>
Achich N'ait Yazza	<b>Unité 1:</b> Profond à très profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	II.P à III.P	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 2:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	III.P à IV.P	Aucune gestion n'est requise
Afrou N'ait Lghazi	<b>Unité 1:</b> Profondeur modérée, grossier, alluvions légèrement développés sur schist.	III.T.P	- Surface stonnees removal - Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Légèrement profond, fin, alluvions légèrement développés sur schists.	IV.P	- Surface stonnees removal - Amendement organique
Ait Zeggane	Très profond, fin limoneux, typique, alluvions légèrement développés.	III.T.Ee	- Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable - Amendement organique
Alnif	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, alluvions légèrement développés.	II.R.A	Amendement organique
Ammar Jdida	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, accumulation de carbonate de calcium tendre, alluvions légèrement développés.	II.T	Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Profondeur modérée, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	III.P	Aucune gestion n'est requise
Azag	Très profond, texture hétérogène, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	II.T	Amendement organique
Battou	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Amendement organique
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne, salé, alluvions légèrement développés.	II.R	Amendement organique
	<b>Unité 3:</b> Profondeur modérée, grossier à texture moyenne, sols légèrement développés.	III.P/II.I	- Protection contre les crues - Amendement organique
Imi N'Ouzrou	<b>Unité 1:</b> Profond à Profondeur modérée, limoneux, sols de carbonate chatains ( <i>Azouggagh</i> ).	III.P	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise
Tachaoufit	Très profond, de texture moyenne, légèrement salé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.Ee/II.R.A.I	- Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable - Protection contre les crues - Amendement organique

<b>Périmètres</b>	<b>Unités de sol</b>	<b>Classes selon les potentialités des terres</b>	<b>Gestion des sols</b>
Takacha	<b>Unité 1:</b> Très profond, fin, sol marron isohumiques.	II.T.Ee	- Amendement organique - Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable
	<b>Unité 2:</b> Très profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise
	<b>Unité 3:</b> Très profond, grossier, alluvions légèrement développés.	III.T.I	- Protection contre les crues - Amendement organique
Talghazit	Légèrement profond, de texture moyenne, sur couche gravelleuse et pierreuse, alluvions légèrement développés.	III.P	Amendement organique
Tiguirna	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	I	Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable
	<b>Unité 2:</b> Profond, de texture moyenne, alluvions légèrement développés.	II.P	Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable
	<b>Unité 3:</b> Très profond, grossier, Dépôt de sable accumulé, sols aéro-alluviaux légèrement développés.	IV.T.Ee	Contrôle de l'érosion éolienne et des dépôts de sable
Tinifift	<b>Unité 1:</b> Très profond, de texture moyenne, typique, alluvions légèrement développés.	I	Aucune gestion n'est requise

Tableau D.3.2 Superficies cultivées, Production et Rendement des Cultures en 2004 par Sousdivision

**1. Superficie**

Cultures	Unité	Errachidia	Rich	Erfoud	Goulmima	Beni-Tadjit	Total
<b>Fruits (arbres fruitiers)</b>							
Dattes (Total)	Arbres	309,500	-	601,980	408,530	41,500	1,361,510
Olives (Total)	Arbres	404,300	236,700	50,300	156,390	232,000	1,079,690
Pommes (Total)	Arbres	2,600	461,200	-	69,180	30,500	563,480
Others (Total)	Arbres	75,590	201,300	10,700	79,000	75,000	441,590
<b>Productions</b>							
Dattes (Productif)	Arbres	253,900	-	278,300	226,000	19,900	778,100
Olives (Productif)	Arbres	385,600	188,700	14,000	122,000	220,000	930,300
Pommes (Productif)	Arbres	2,600	405,200	-	55,250	12,000	475,050
Autres (Productif)	Arbres	75,500	134,700	6,850	74,830	52,880	344,760
<b>Céréales</b>							
Blé tendre	ha	1,840	4,320	480	2,800	1,800	11,240
Autres blés	ha	2,000	950	6,070	1,200	1,850	12,070
Orge	ha	140	220	5,420	1,250	890	7,920
Mais	ha	480	1,700	-	100	800	3,080
Fève	ha	480	330	70	100	220	1,200
Légumes	ha	290	450	400	140	60	1,340
<b>Fourrage</b>							
Luzerne	ha	2,800	1,400	920	1,700	310	7,130
<b>Autres</b>							
Henné	ha	2	-	60	20	-	82
Cumin	ha	-	-	70	10	-	80

**2. Production**

Cultures	Unité	Errachidia	Rich	Erfoud	Goulmima	Beni-Tadjit	Total
<b>Fruits (arbres fruitiers)</b>							
Dattes	tonnene	9,390	-	9,300	5,140	440	24,270
Olives	tonnene	6,680	1,130	100	1,100	1,980	10,990
Pommes	tonne	30	10,140	-	1,100	200	11,470
Others	tonne	1,170	3,690	400	1,100	830	7,190
<b>Céréales</b>							
Blé tendre	tonne	4,230	11,680	1,140	6,010	3,320	26,380
Autres blés	tonne	5,210	1,090	15,780	2,850	3,160	28,090
Orge	tonne	220	380	10,840	2,640	1,200	15,280
Mais	tonne	670	3,060	-	150	1,680	5,560
Fève	tonne	720	460	60	110	480	1,830
Légumes	tonne	4,120	8,000	6,010	1,870	500	20,500
<b>Fourrage</b>							
Luzerne	tonne	155,000	15,040	47,030	53,290	5,580	275,940
<b>Autres</b>							
Henné	tonne	4	-	320	10	-	334
Cumin	tonne	-	-	40	6	-	46

### 3. Rendement

Cultures	Unité	Errachidia	Rich	Erfoud	Goulmima	Beni-Tadjit	Average
Fruits (arbres fruitiers)							
Dattes	kg/arbre	37.0	-	33.4	22.7	22.1	31.2
Olives	kg/arbre	17.3	6.0	7.1	9.0	9.0	11.8
Pommes	kg/arbre	11.5	25.0	-	19.9	16.7	24.1
Autres	kg/arbre	15.5	27.4	58.4	14.7	15.7	20.9
Céréales							
Blé de farine	tonne/ha	2.3	2.7	2.4	2.1	1.8	2.3
Autres blés	tonne/ha	2.6	1.1	2.6	2.4	1.7	2.3
Orge	tonne/ha	1.6	1.7	2.0	2.1	1.3	1.9
Mais	tonne/ha	1.4	1.8	-	1.5	2.1	1.8
Fève	tonne/ha	1.5	1.4	0.9	1.1	2.2	1.5
Légumes	tonne/ha	14.2	17.8	15.0	13.4	8.3	15.3
Fourrage							
Luzerne	tonne/ha	55.4	10.7	51.1	31.3	18.0	38.7
Autres							
Henné	tonne/ha	2.0	-	5.3	0.5	-	4.1
Cumin	tonne/ha	-	-	0.6	0.6	-	0.6

Source: ORMVA/TF

Tableau D.4.1 Enregistrements de la croissance des Cultures de la Première Campagne

**Lambarkia**

Culture	Mode d'irrigation	Labour	Application des amendements	Fertilisant de fond	Préparation des terres	Ensemencement	Eclaircissage (Initial)	Eclaircissage	Désherbage	Fertilisant d'appoint	Récoltes
Navet	Irrigation au goutte-à-goutte	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/11	2004/10/1-6, 2004/10/17	2004/10/15-25	2004/10/30	2004/10/1	2004/11/7-2004/12/28
	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/15	2004/10/1-6, 2004/10/17	2004/10/10-28	2004/10/30	2004/10/1	2004/11/5-2005/01/25
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/14	2004/10/11-14	2004/10/21-22	2004/10/30	2004/10/1	2004/11/5-2004/12/18
	Irrigation traditionnelle	2004/8/15	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/13		2004/10/1-2	2004/10/30	2004/10/1	2004/11/28-2004/12/30
Carotte	Irrigation au goutte-à-goutte	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/11	2004/10/1-6, 2004/10/10-17	2004/10/15-25	2004/10/30	2004/10/1	2004/12/17-2005/02/18
	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/15	2004/10/1-6, 2004/10/10-17	2004/10/13-14, 2004/10/28	2004/10/30	2004/10/1	2004/12/17-2005/02/18
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/8/15	2004/9/9	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/14	2004/10/11-14	2004/10/20-21	2004/10/30	2004/10/1	2004/12/22-2005/02/18
	Irrigation traditionnelle	2004/8/15	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/13	2004/9/13		2004/10/1-2	2004/10/30	2004/10/5	2004/12/22-2005/02/18

**Ait Ben Omar**

Culture	Mode d'irrigation	Labour	Application des amendements	Fertilisant de fond	Préparation des terres	Ensemencement	Eclaircissage (Initial)	Eclaircissage	Désherbage	Fertilisant d'appoint	Récoltes
Navet	Irrigation au goutte-à-goutte	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/17	2004/9/26		2004/10/29-2004/11/01	2004/10/19-20 (souris)	2004/10/3	2004/12/9-2004/12/11
	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/17	2004/9/26		2004/11/7	2004/10/19-20 (souris)	2004/10/3	2004/12/02-2004/12/07
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/16	2004/9/20-22	2004/10/26, 2004/11/2-3	2004/11/8-14	2004/10/19-20 (souris)	2004/10/3	2004/10/1-6, 2004/10/17
	Irrigation traditionnelle	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/22-23	2004/9/24-28, 2004/10/1-2	2004/10/4-3	2004/11/7	2004/10/19-20 (souris)	2004/10/3	2004/11/18-2004/12/14
Carotte	Irrigation au goutte-à-goutte	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/17	2004/9/26		2004/11/8	2004/10/20-19 (souris)	2004/10/3	2004/10/2
	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/17	2004/9/26		2004/11/7	2004/10/20-19 (souris)	2004/10/3	2004/10/12
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/16	2004/09/20-22, 2004/10/1-2	2004/10/26, 2004/11/2-3	2004/11/2-4	2004/10/20-19 (souris)	2004/10/3	2004/12/22-2005/02/11
	Irrigation traditionnelle	2004/9/9-10	2004/9/14	2004/9/14	2004/9/22-23	2004/09/24-28, 2004/10/1-2	2004/10/2-3	2004/11/7	2004/10/20-19 (souris)	2004/10/3	2004/12/04-2005/02/10

**Taoumarte**

Culture	Mode d'irrigation	Labour	Application des amendements	Fertilisant de fond	Préparation des terres	Ensemencement	Eclaircissage (Initial)	Eclaircissage	Désherbage	Fertilisant d'appoint	Récoltes
Navet	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/9/9	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/12	2004/10/10	2004/10/13-28	2004/10/18-19	2004/10/17	2004/10/27-2004/01/18
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/9/1	2004/9/6	2004/9/7	2004/9/8	2004/9/9	2004/10/8	2004/10/8	2004/10/19	2004/11/4	2004/10/28-2004/11/17
	Irrigation traditionnelle	2004/8/6	2004/9/1	2004/9/3	2004/9/2-3	2004/9/10		2004/10/1-2		2004/11/5	2004/11/08-2004/01/03
Carotte	Irrig. à la raie avec réservoir	2004/9/9	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/11	2004/9/12	2004/10/10	2004/10/14-28	2004/10/18-19	2004/10/17	2004/11/20-2005/02/18
	Irrig. à la raie sans réservoir	2004/9/1	2004/9/6	2004/9/7	2004/9/8	2004/9/9	2004/10/9	2004/10/9	2004/10/19	2004/11/4	2004/11/20-2005/02/18
	Irrigation traditionnelle	2004/8/6	2004/9/1	2004/9/3	2004/9/2-3	2004/9/10		2004/10/1-2		2004/10/1	2005/01/02-2005/02/18

Tableau D.4.2 Enregistrements de la croissance des Cultures de la Deuxième Campagne

Ait Ben Omar														
Culture	Mode d'irrigation	Seeding	Transplanting	Préparation des terres	Tuteurage	Eclaircissage	Désherbage	Elagage	Fertilisant de fond	Fertilisant d'appoint			Récoltes	Fin des Récoltes
										First	Second	Third		
Melon	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/11	2005/3/31	2005/3/31		2005/6/1-4	2005/04/26 2005/05/20	2005/5/30	2005/3/31	2005/5/15			2005/6/6	2005/7/20
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/11	2005/4/6	2005/3/31		2005/6/4	2005/5/23	2005/5/30	2005/3/31	2005/5/15			2005/6/15	2005/7/20
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/11	2005/4/6	2005/4/4			2005/05/9-23		2005/4/4	2005/5/15			2005/6/12	2005/7/20
	Irrigation traditionnelle	2005/3/11		2005/3/11				2005/04/29 2005/05/11-19		2005/3/11	2005/5/15			2005/6/12
Tomate	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/28	2005/5/24	2005/4/18	2005/05/31 2005/06/1-2	2005/06/5-6	2005/04/29, 2005/05/9-23	2005/5/5	2005/4/18	2005/5/15			2005/6/20	2005/8/15
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/28	2005/05/15-26	2005/4/26	2005/5/6/2	2005/5/2		2005/6/2	2005/4/26	2005/5/15			2005/6/25	2005/8/15
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/28	2005/5/1	2005/4/27	2005/6/15		2005/05/19-23		2005/4/27	2005/5/15			2005/6/25	2005/8/15
	Irrigation traditionnelle	2005/3/11		2005/3/11	2005/06/2-12	2005/5/2	2005/05/11-19		2005/4/27	2005/5/15			2005/6/25	2005/8/15

Lambarkia

Culture	Mode d'irrigation	Seeding	Transplanting	Préparation des terres	Tuteurage	Eclaircissage	Désherbage	Elagage	Fertilisant de fond	Fertilisant d'appoint			Récoltes	Fin des Récoltes
										First	Second	Third		
Melon	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/3	2005/4/27	2005/3/24		2005/5/13	2005/4/15	2005/5/22	2005/3/24	2005/4/21	2005/5/25	2005/6/6	2005/6/14	2005/7/12
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/3	2005/3/28	2005/3/27		2005/5/18	2005/4/15	2005/5/18	2005/3/27	2005/4/26	2005/5/28	2005/6/7	2005/6/20	2005/7/12
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/3	2005/3/29	2005/3/26		2005/5/25	2005/4/14	2005/5/24	2005/3/26	2005/4/27	2005/5/28	2005/6/7	2005/6/19	2005/7/12
	Irrigation traditionnelle	2005/3/29		2005/3/26		2005/5/2	2005/04/15 2005/05/02	2005/5/25	2005/3/26	2005/4/28	2005/5/28	2005/6/7	2005/6/20	2005/7/12
Tomato	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/28	2005/4/17	2005/3/24	2005/5/12	2005/5/26	2005/5/2-5	2005/5/23	2005/3/24	2005/4/25	2005/7/1		2005/6/25	2005/9/10
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/28	2005/4/19	2005/4/18	2005/5/12	2005/5/29	2005/05/2-20	2005/5/26	2005/4/18	2005/5/28	2005/7/1		2005/7/4	2005/9/10
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/28	2005/4/11	2005/4/6	2005/5/12	2005/5/29	2005/05/2-16	2005/5/26	2005/4/6	2005/5/28	2005/7/1		2005/7/4	2005/9/10
	Irrigation traditionnelle	2005/4/11		2005/4/6	2005/5/12	2005/5/26	2005/05/2-19	2005/5/26	2005/4/6	2005/5/28	2005/7/1		2005/7/4	2005/9/10
Pastèque	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/3	2005/3/28	2005/3/24		2005/5/13	2005/4/15	2005/5/13	2005/3/24	2005/4/21			2005/5/29	2005/7/5
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/3	2005/3/28	2005/3/27		2005/5/27	2005/4/14	2005/5/27	2005/3/27	2005/4/28			2005/6/21	2005/7/5
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/3	2005/3/29	2005/3/26		2005/5/27	2005/4/14	2005/5/2	2005/3/26	2005/4/27			2005/6/16	2005/7/5
	Irrigation traditionnelle	2005/3/26		2005/3/25		2005/5/12	2005/5/2		2005/3/24	2005/4/28			2005/6/27	2005/7/5
Gombo	Irrigation au goutte-à-goutte	2005/3/4		2005/3/3		2005/4/28	2005/4/15	2005/4/22	2005/3/3	2005/4/21			2005/6/2	2005/7/22
	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/2		2005/3/2		2005/5/23	2005/04/14 2005/05/02	2005/5/23	2005/3/2	2005/4/21			2005/5/27	2005/7/22
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/4		2005/3/3		2005/5/26	2005/4/15	2005/5/23	2005/3/3	2005/4/21			2005/5/19	2005/7/22
	Irrigation traditionnelle	2005/3/4		2005/3/3		2005/5/26	2005/04/15 2005/05/02	2005/5/27	2005/3/5	2005/5/27			2005/5/20	2005/7/22

Taoumart

Culture	Mode d'irrigation	Seeding	Transplanting	Préparation des terres	Tuteurage	Eclaircissage	Désherbage	Elagage	Fertilisant de fond	Fertilisant d'appoint			Récoltes	Fin des Récoltes
										First	Second	Third		
Melon	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/9	2005/4/5	2005/4/2		2005/4/12	2005/4/17-30, 2005/05/09	2005/5/30	2005/4/2	2005/4/12	2005/4/22	2005/5/3	2005/6/5	2005/7/18
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/9	2005/4/5	2005/4/2		2005/4/23	2005/4/17-30, 2005/5/19-23	2005/5/30	2005/4/2	2005/4/12	2005/5/3	2005/5/26	2005/6/5	2005/7/18
	Irrigation traditionnelle	2005/3/12		2005/3/10		2005/4/19-12	2005/4/2	01/05/2005	2005/3/10	2005/4/15	2005/4/24	2005/5/20	2005/6/12	2005/7/18
Tomato	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/9	2005/4/7	2005/4/3	2005/5/7-9	2005/4/12	2005/4/20-30, 18-22-24-31/05/2005	03-06-2005	2005/4/5	2005/4/12	2005/4/22		2005/5/31	2005/8/15
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/9	2005/4/7	2005/4/3	2005/5/7-9	2005/4/22	2005/5/19-23	2005/5/24-25	2005/4/3	2005/5/3	2005/5/26		2005/5/31	2005/8/15
	Irrigation traditionnelle	2005/3/15	2005/4/15	2005/4/15	2005/5/16	2005/4/12-19	2005/04/30, 2005/05/1	21-05-2005	2005/4/15	2005/4/14	2005/6/10		2005/6/15	2005/8/15
Pastèque	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/9	2005/4/6	2005/4/5		2005/4/12	2005/5/1		2005/4/5	2005/5/21			2005/6/8	2005/7/12
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/9	2005/3/30	2005/3/29		2005/4/10	2005/04/16-09-4, 2005/05/10	2005/05/10	2005/3/26	2005/5/24			2005/6/8	2005/7/12
	Irrigation traditionnelle	2005/3/12		2005/2/20		2005/4/12-19	2005/5/1		2005/3/8	2005/5/23			2005/6/12	2005/7/12
Gombo	Irrig. à la raie avec réservoir	2005/3/10		2005/3/9		2005/4/12	2005/04/2-8	2005/5/25	2005/3/9	2005/4/2			2005/6/12	2005/8/14
	Irrig. à la raie sans réservoir	2005/3/4		2005/3/4		2005/4/10	2005/4/4, 2005/5/9	2005/4/21-23	2005/3/3	2005/4/5			2005/5/27	2005/8/14
	Irrigation traditionnelle	2005/3/10		2005/3/9		2005/4/12-19	2005/04/2-8 2005/05/1	2005/5/20	2005/3/5	2005/4/5			2005/5/20	2005/8/14

Tableau D.4.3 Production et Revenus de la Première Campagne  
navet

Khettara	méthod de irrigation	surface	production total	Production par Ha (Kg/ha)	revenu à DH 0.5/kg (DH)	revenue à Actual Price (DH)
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Drip irrigation	0.07	1,245	17,800	8,900	17,700
	Fallow irrigation with reservoir	0.04	296	7,400	3,700	7,120
	Fallow irrigation without reservoir	0.05	300	6,000	3,000	5,760
	Traditional irrigation	0.08	1,540	19,300	9,650	19,900
Lambarkia (Jorf)	Drip irrigation	0.06	1,802	30,000	15,000	17,500
	Fallow irrigation with reservoir	0.06	1,351	22,500	11,250	12,200
	Fallow irrigation without reservoir	0.05	1,291	25,800	12,900	11,600
	Traditional irrigation	0.10	2,154	21,500	10,750	39,500
Taoumart (Alnif)	Fallow irrigation with reservoir	0.07	2,669	38,100	19,050	37,300
	Fallow irrigation without reservoir	0.07	3,629	51,800	25,900	45,400
	Traditional irrigation	0.05	1,257	25,100	12,550	13,100

Carotte

(DH/ha)

Khettara	méthod de irrigation	surface	production total	Production par Ha (Kg/ha)	revenu à DH 0.5/kg (DH)	revenue à Actual Price (DH)
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Drip irrigation	0.08	867	10,800	6,480	15,900
	Fallow irrigation with reservoir	0.07	200	2,900	1,740	0
	Fallow irrigation without reservoir	0.04	100	2,500	1,500	0
	Traditional irrigation	0.10	1,045	10,500	6,300	12,600
Lambarkia (Jorf)	Drip irrigation	0.08	3,008	37,600	22,560	20,300
	Fallow irrigation with reservoir	0.07	2,660	38,000	22,800	22,000
	Fallow irrigation without reservoir	0.07	1,232	17,600	10,560	12,700
	Traditional irrigation	0.05	1,186	23,700	14,220	43,700
Taoumart (Alnif)	Fallow irrigation with reservoir	0.07	4,337	62,000	37,200	59,860
	Fallow irrigation without reservoir	0.06	2,419	40,300	24,180	37,900
	Traditional irrigation	0.06	3,273	54,600	32,760	58,400

Tableau D.4.4 Production et Revenus de la Deuxième Campagne  
Tomate

Name of Khetara	Mode d'irrigation	Superficie	Production totale (kg)	Production par Ha (Kg/ha)	Revenu à DH 15/kg (DH)	Revenu au prix réel (DH)
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.063	3,167	50,300	75,450	67,959
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.037	1,512	40,900	61,350	64,171
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.043	648	15,100	22,650	28,037
	Irrigation traditionnelle	0.047	324	6,900	10,350	12,793
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.025	1,467	58,700	88,050	105,906
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.026	751	28,900	43,350	53,333
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.022	607	27,600	41,400	40,000
	Irrigation traditionnelle	0.012	114	9,500	14,250	16,134
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	0.023	907	39,400	59,100	71,762
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.013	384	29,500	44,250	54,800
	Irrigation traditionnelle	0.024	382	15,900	23,850	28,066

Gombo

Name of Khetara	Mode d'irrigation	Superficie	Production totale (kg)	Production par Ha (Kg/ha)	Revenu à DH 5.0/kg (DH)	Revenu au prix réel (DH)
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.047	2,165	46,100	230,500	209,597
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.037	916	24,800	124,000	132,514
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.035	1,050	30,000	150,000	162,609
	Irrigation traditionnelle	0.013	126	9,700	48,500	42,366
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	0.028	1,189	42,500	212,500	154,486
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.037	406	11,000	55,000	53,231
	Irrigation traditionnelle	0.052	309	5,900	29,500	48,000

Melon

Name of Khetara	Mode d'irrigation	Superficie	Production totale (kg)	Production par Ha (Kg/ha)	Revenu à DH 2.5/kg (DH)	Revenu au prix réel (DH)
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.090	937	10,400	26,000	25,100
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.063	575	9,100	22,750	6,151
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.048	280	5,800	14,500	7,531
	Irrigation traditionnelle	0.125	612	4,900	12,250	4,478
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.035	544	15,500	38,750	43,804
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.025	309	12,400	31,000	32,846
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.041	308	7,500	18,750	19,420
	Irrigation traditionnelle	0.013	147	11,300	28,250	28,843
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	0.019	961	50,600	126,500	141,969
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.039	379	9,700	24,250	16,954
	Irrigation traditionnelle	0.024	225	9,400	23,500	25,188

Pastèque

Name of Khetara	Mode d'irrigation	Superficie	Production totale (kg)	Production par Ha (Kg/ha)	Revenu à DH 2.0/kg (DH)	Revenu au prix réel (DH)
Lambarkia (Jorf)	Irrigation au goutte-à-goutte	0.036	714	19,800	39,600	32,423
	Irrig. à la raie avec réservoir	0.028	557	19,900	39,800	38,799
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.020	383	19,200	38,400	40,099
	Irrigation traditionnelle	0.015	269	17,900	35,800	31,172
Taoumart (Alnif)	Irrig. à la raie avec réservoir	0.072	1,649	22,900	45,800	32,497
	Irrig. à la raie sans réservoir	0.050	700	14,000	28,000	16,962
	Irrigation traditionnelle	0.026	458	17,600	35,200	29,922

Tableau D.4.5 Coût Unitaire des Cultures de la Première Campagne

Coût des intrants	Volume à l'ha	Prix unitaire	Coût unitaire par Ha
Semences			
Navet	5.5 kg/0.5ha	48 DH/kg	260 DH
Carotte	5.5 kg/0.5ha	130 DH/kg	720 DH
Amendements organiques	10 tonne/ha	120 DH/tonne	1,200 DH
Fertilisants Chimiques			
14-28-14	622 kg/ha	2.95 DH/kg	1,830 DH
N-Amoni (21%)	484 kg/ha	1.84 DH/kg	890 DH
Produits chimiques agricoles	1.38 bouteille/ha	40 DH/bouteille	60 DH
Tracteur	15.9 hr/ha	60 DH/hr	950 DH
Coût de la main d'oeuvre	22.8 man-day/ha	40 DH/man-day	910 DH
Coût total des intrant par ha			6,820 DH

Coût de l'irrigation	Volume à l'ha	Prix unitaire	Coût unitaire par Ha
Redevance de l'eau			
Irrigation au goutte-à-goutte	2,689 m3/ha	0.12 DH/m3	320 DH
Irrig. à la raie avec réservoir	8,469 m3/ha	0.12 DH/m3	1,020 DH
Irrig. à la raie sans réservoir	7,813 m3/ha	0.12 DH/m3	940 DH
Bassin	11,627 m3/ha	0.12 DH/m3	1,400 DH
Charges du carburant pour pompes			
Irrigation au goutte-à-goutte	299 lit/ha	6.14 DH/lit	1,830 DH
Irrig. à la raie avec réservoir	282 lit/ha	6.14 DH/lit	1,730 DH
Irrig. à la raie sans réservoir	- lit/ha	6.14 DH/lit	0 DH
Bassin	- lit/ha	6.14 DH/lit	0 DH
Amortissement par campagne agricole			
Irrigation au goutte-à-goutte			8,425 DH
Irrig. à la raie avec réservoir			695 DH
Irrig. à la raie sans réservoir			0 DH
Bassin			0 DH
Coût total de l'Irrigation par ha			
Irrigation au goutte-à-goutte			10,575 DH
Irrig. à la raie avec réservoir			3,445 DH
Irrig. à la raie sans réservoir			940 DH
Bassin			1,400 DH

Coût total des cultures par ha	Coût des intrants	Coût de l'irrigation	Total
Irrigation au goutte-à-goutte	6,820 DH	10,580 DH	17,400 DH
Irrig. à la raie avec réservoir	6,820 DH	3,450 DH	10,270 DH
Irrig. à la raie sans réservoir	6,820 DH	940 DH	7,760 DH
Bassin	6,820 DH	1,400 DH	8,220 DH

Tableau D.4.6 Coût Unitaire des cultures de la Deuxième Campagne

Coût des intrants	Volume à l'ha	Prix unitaire	Coût unitaire par ha
Semences			
Tomate	0.1 kg/0.25ha	1,400 DH/kg	140 DH
Gombo	10.1 kg/0.25ha	50 DH/kg	510 DH
Melon	1.4 kg/0.25ha	800 DH/kg	1,120 DH
Pastèque	1.5 kg/0.25ha	410 DH/kg	620 DH
Préparation des pépinières			
Plates	151 nos/ha	9.5 DH/kg	1,430 DH
Tourbe	24 bag/ha	150 DH/kg	3,600 DH
Feuille en plastique	21 m2/ha	25 DH/m2	530 DH
Amendements organiques	11.8 tonne/ha	120 DH/tonne	1,420 DH
Fertilisants Chimiques			
14-28-14 (For basic fertilizer)	592 kg/ha	3.25 DH/kg	1,920 DH
14-28-14	426 kg/ha	3.25 DH/kg	1,380 DH
N-Amoni (33%)	149 kg/ha	3.0 DH/kg	450 DH
K-Sulfate (50%)	184 kg/ha	4.0 DH/kg	740 DH
Produits chimiques agricoles	11.1 bouteille/ha	40 DH/bouteille	440 DH
Bamboo	1 boisseau/0.25ha	1700 DH/boisseau	1,700 DH
Tracteur	3.7 hr/ha	60 DH/hr	220 DH
Coût de la main d'oeuvre	79.9 man-day/ha	40 DH/man-day	3,200 DH
<b>Total Input Cost per ha</b>			<b>19,420 DH</b>

Coût de l'irrigation	Volume à l'ha	Prix unitaire	Coût unitaire par ha
Redevance de l'eau			
Irrigation au goutte-à-goutte	3,038 m3/ha	0.23 DH/m3	700 DH
Irrig. à la raie avec réservoir	4,758 m3/ha	0.23 DH/m3	1,090 DH
Irrig. à la raie sans réservoir	4,203 m3/ha	0.23 DH/m3	970 DH
Bassin	6,907 m3/ha	0.23 DH/m3	1,590 DH
Les Charges du carburant			
Irrigation au goutte-à-goutte	338 lit/ha	6.14 DH/lit	2,070 DH
Irrig. à la raie avec réservoir	159 lit/ha	6.14 DH/lit	970 DH
Irrig. à la raie sans réservoir	- lit/ha	6.14 DH/lit	0 DH
Bassin	- lit/ha	6.14 DH/lit	0 DH
Amortissement par Campagne agricole			
Irrigation au goutte-à-goutte			8,425 DH
Irrig. à la raie avec réservoir			695 DH
Irrig. à la raie sans réservoir			0 DH
Bassin			0 DH
Coût total de l'Irrigation par ha			
Irrigation au goutte-à-goutte			11,195 DH
Irrig. à la raie avec réservoir			2,755 DH
Irrig. à la raie sans réservoir			970 DH
Bassin			1,590 DH

Coût total des cultures par ha			
Irrigation au goutte-à-goutte			30,615 DH
Irrig. à la raie avec réservoir			22,175 DH
Irrig. à la raie sans réservoir			20,390 DH
Bassin			21,010 DH

Tableau D.4.7 Caractéristiques des Machines de Transformation et des Accessoires

Article	Caractéristiques	Unité	Quan
<b>Pour la transformation des dattes</b>			
Malaxeur	Cylindre L 30 cm, diamètre ; Chambre du cylindre et du moteur : L60 cm, l 45 cm support 60 cm Table d'alimentation (cm) L 75, l :40 Epaisseur 10 cm ; bac de réception (cm) L25, profondeur 10 cm	U	2
Moule pour pâte des dattes (1 kg)	18 cm x 10cm x 8cm dia 3 mm	U	2
Moulin à moudre pour dattes/ machine à pâte	650 kg/ heure Poids de la machine 52 kg Diamètre des trous : 3,2 mm	U	2
Plastique diététique pour emballage des dattes	l 30 cm, 130 microns	Roll	2
Pressoir des dattes	L= 18 cm, l=10 cm ; H=08 cm, Epaisseur : 1,3 cm, tout en acier	U	2
Table	2x2 (m) fait en Formica	U	2
Boîte en plastic	Pour légumes	U	8
Chaise	Bois ordinaire	U	8
<b>Pour la transformation du henné</b>			
Moulin à henné	Production : 30 à 60 kg/1heure; 3 grilles	U	2
<b>Pour la transformation du Gombo</b>			
Coupeuse des légumes	Moteur 0,7 Hp et 515 W ; disc tours 300 / min, Poids 24 kg, coupeur en tranches des légumes	U	1
Ensacheuse et soudeuse	320x440x293 mm, welding rudder: 1x270 mm capacity : 8 m <sup>3</sup> / H	U	1
Sac en plastique pour l'emballage	L=280 ; l=150 ; épaisseur 80 microns	U	5000
Bac de séchage	Fait en bois ; (L: 1 x l: 0,5 m) diamètre des mailles (0,05 x 0,05)	U	4
<b>Autres</b>			
Rallonge électrique	10 m	U	5

Tableau D.5.1 (1/5) Budget Agricole Actuel

Articles	Unité	Carotte			Onion		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				6,720		7,980	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			800
Labour	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Préparation de lit de semis	DH/hr	40	20	800	40	0	0
Semis	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/hr	28	0	0	28	0	0
Entretien	DH/hr	28	0	0	28	0	0
Irrigation	DH/jour	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/jour	28	0	0	28	0	0
2. Fourniture				4,800			6,450
Semences	DH/kg	100	5	500	800	0.4	320
Agro chimiques	DH/kg						
Engrais	DH/kg	50	3	150	100	3	300
Engrais	DH/kg						
Fumier	DH/tonne	175	10	1,750	175	10	1,750
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	5,000	2,400	0.48	8,500	4,080
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				320			730
Produits				18,900		49,140	
Rendement	Kg			14,000			18,200
Produits Commercialisables	%			90%			90%
Prix Unité.	DH/kg			1.50			3.00
Revenu Net				12,180		41,160	
Articles	Unité	Tomate			Poivron		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				13,990		11,270	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			1,480
Labour	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Préparation de lits de semis	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Semis	DH/jour	40	0	0	40	10	400
Enfouissement fumier	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Billonnage	DH/jour	40	20	800			
Entretien	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Irrigation	DH/jour	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/jour	28	0	0	28	10	280
2. Fourniture				11,720			8,765
Semences	DH/kg	1100	1	1,100	50000	0	2,500
Agro chimiques	DH/lit	7	110	770			
Engrais	DH/kg	300	3	900	100	3	285
Engrais	DH/kg				50	3	150
Fumier	DH/tonne	175	10	1,750	175	10	1,750
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	15,000	7,200	0.48	8,500	4,080
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				670			1,020
Produits				33,080		31,500	
Rendement	Kg			21,000			14,000
Produits Commercialisables	%			90%			90%
Prix Unité.	DH/kg			1.75			2.50
Revenu Net				19,090		20,230	

Tableau D.5.1 (2/5) Budget Agricole Actuel

Articles	Unité	Blé			Fève		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				4,888	7,700		
Coût variables							
1. Labour	DH/jour			840			560
Labour	DH/hr	70	12	840	70	8	560
Préparation de lits de semis	DH/jour						
Semis	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Enfouissement fumier	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Nivellement/Planchage	DH/jour	28	0	0			
Entretien	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Irrigation	DH/jour	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/jour	20	0	0	20	0	0
Battage	DH/jour	50	0	0			
2. Fourniture				3,818			6,435
Semences	DH/kg	140	4	560	150	8	1,200
Agro chimiques	DH/lit	0	110	0	50		50
Engrais	DH/kg	0	3	0			
Engrais	DH/kg	50	4	175			
Fumier	DH/tonne	175	5	875	125	5	625
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	4,600	2,208	0.48	9,500	4,560
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				230			700
Produits				7,680	11,340		
Rendement	Kg			1,800			2,100
Produits Commercialisable	%			90%			90%
Prix	DH/kg			4.00			6.00
Unité.							
Production de paille	DH/kg			1,200			
Revenu Net				2,792	3,640		

Tableau D.5.1 (3/5) Budget Agricole Actuel

Palmier Dattier												
Articles	1ère Année	1ère Année	2ème Année	3ème Année	4ème Année	5ème Année	6ème Année	7ème Année	8ème Année	9ème Année	10ème-30ème	
	(Inèreallocation)	(Entretien)										
Charges	32,485	1,495	1,185	1,605	1,605	1,605	1,605	1,730	1,730	1,650	1,650	2,710
Charges												
1. Travaux	<u>560</u>	<u>300</u>	<u>0</u>									
Labour	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piquetage/Confection des trous	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	<u>30,375</u>	<u>1,125</u>	<u>1,125</u>	<u>1,525</u>	<u>1,525</u>	<u>1,525</u>	<u>1,525</u>	<u>1,650</u>	<u>1,650</u>	<u>1,650</u>	<u>1,650</u>	<u>1,650</u>
Bouture/Planting	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Funier	375	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
Engrais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agro chimiques	0	0	0	400	400	400	400	400	400	400	400	400
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	<u>1,550</u>	<u>70</u>	<u>60</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>80</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Produits	0	0	0	0	0	0	0	11,592	17,388	23,184	28,980	22,020
Rendement	0	0	0	0	0	0	0	920	1,380	1,840	2,300	2,300
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Prix Unité.	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00
Revenu Net	-32,485	-1,495	-1,185	-1,605	-1,605	-1,605	-1,605	9,862	15,658	21,534	27,330	19,310

Tableau D.5.1 (4/5) Budget Agricole Actuel

Olivier												
Articles	1ère Année	1ère Année	2ème Année	3ème Année	4ème Année	5ème Année	6ème Année	7ème Année	8ème Année	9ème Année	10ème-30ème	
	(Installation)	(Entretien)										
Charges	7,140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
Charges												
1. Travaux	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Labour	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piquetage/Confection des trous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bouture/Planting	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Funier	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agro chimiques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produits	0	0	0	1,800	3,600	5,400	7,200	10,800	10,800	10,800	10,800	9,240
Rendement	0	0	0	500	1,000	1,500	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unité.	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
Revenu Net	-7,140	0	0	1,800	3,600	5,400	7,200	10,800	10,800	10,800	10,800	9,000

Tableau D.5.1 (5/5)

## Budget Agricole Actuel

Luzerne						
Articles	1ère Année (Installation)	1ère Année (Entretien)	2ème Année	3ème Année	4ème Année	
<b>Charges</b>	<b>8,110</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>2,300</b>
Charges						
1. Travaux	<u>1,240</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Labour	840	0	0	0	0	0
Nivellement/Planchage	400	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	<u>6,480</u>	<u>750</u>	<u>750</u>	<u>750</u>	<u>750</u>	<u>750</u>
Bouture/Planting	1,200	0	0	0	0	0
Funier	5,000	750	750	750	750	750
Engrais	280	0	0	0	0	0
Agro chimiques	0	0	0	0	0	0
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	<u>390</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>
			0			
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>7,938</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>6,900</b>
Rendement	0	25	28	28	28	22
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unité.	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	
<b>Revenu Net</b>	<b>-8,110</b>	<b>7,148</b>	<b>8,030</b>	<b>8,030</b>	<b>8,030</b>	<b>4,630</b>

Tableau D.5.2 (1/5) Budget Agricole Proposé

Articles	Unité	Carotte			Onion		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				9,240		20,480	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			1,600
Labour	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Preparation de lit de semis	DH/hr	40	20	800	40	20	800
Semis	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Entretien	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Recolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
2. Fourniture				7,200			17,020
Semences	DH/kg	100	5	500	800	0	320
Agro chimiques	DH/kg						
Engrais	DH/kg	400	3	1,200	200	3	600
Engrais	DH/kg						
Fumier	DH/tonne	250	10	2,500	250	10	2,500
Eau d'irrigation	DH/M3	2.0	4,000	3,000	2.0	6,800	13,600
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				440			1,860
Produits				32,400		84,240	
Rendement	Kg			20,000			26,000
Produits Commercialisable	%			90%			90%
Prix	DH/kg			1.80			3.60
Unité.							
Revenu Net				23,160		63,760	
Articles	Unité	Tomate			Poivron		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				33,360		23,620	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			2,000
Labour	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Preparation de lit de semis	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Semis	DH/jour	40	0	0	40	20	800
Enfouissement fumier	DH/jour	40	0	0	40	10	400
Billonnage	DH/jour	40	20	800			
Entretien	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Recolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
2. Fourniture				30,170			19,470
Semences	DH/kg	1100	1	1,100	50000	0	2,500
Agro chimiques	DH/lit	7	110	770			
Engrais	DH/kg	600	3	1,800	200	3	570
Engrais	DH/kg				100	3	300
Fumier	DH/tonne	250	10	2,500	250	10	2,500
Eau d'irrigation	DH/M3	2.0	12,000	24,000	2.0	6,800	13,600
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				1,590			2,150
Produits				56,700		54,000	
Rendement	Kg			30,000			20,000
Produits Commercialisable	%			90%			90%
Prix Unité.	DH/kg			2.10			3.00
Revenu Net				23,340		30,380	

Tableau D.5.2 (2/5) Budget Agricole Proposé

Articles	Blé			Fève			
	Unité	Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				<u>7,860</u>			<u>9,000</u>
Coût variable							
1. Labour	DH/jour			<u>1,200</u>			<u>800</u>
Labour	DH/hr	100	12	1,200	100	8	800
Préparation de lits de semis	DH/jour						
Semis	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Nivellement/Planchage	DH/jour	40	0	0			
Entretien	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Recolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Battage	DH/jour	100	0	0			
2. Fourniture				<u>6,290</u>			<u>8,200</u>
Semences	DH/kg	140	4	560	150	8	1,200
Agro chimiques	DH/lit	7	110	770	50	1	50
Engrais	DH/kg	200	3	600			
Engrais	DH/kg	100	4	350			
Fumier	DH/tonne	250	5	1,250	250	5	1,250
Eau d'irrigation	DH/M3	0.6	4,600	2,760	0.6	9,500	5,700
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				<u>370</u>			<u>0</u>
Produits				<u>12,000</u>			<u>16,200</u>
Rendement	Kg			3,000			3,000
Produits Commercialisables	%			90%			90%
Prix	DH/kg			4.00			6.00
Unité.							
Production de paille	DH/kg			1,200			
Revenu Net				4,140			7,200

Tableau D.5.2 (3/5) Budget Agricole Proposé

Palmier Dattier												
Articles	1ère Année	1ère Année	2ème Année	3ème Année	4ème Année	5ème Année	6ème Année	7ème Année	8ème Année	9ème Année	10ème-30ème	
	(Installation)	(Entretien)										
Charges	33,585	10,945	10,945	10,945	10,945	10,945	10,945	3,545	4,295	4,295	4,295	6,720
Charges												
1. Travaux	<u>560</u>	<u>1,200</u>	<u>1,200</u>	<u>1,200</u>	<u>1,200</u>	<u>1,200</u>	<u>1,200</u>	0	<u>720</u>	<u>720</u>	<u>720</u>	
Labour	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piquetage/Confection des trous	0	600	600	600	600	600	600	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	720	720	720	
Irrigation	0	600	600	600	600	600	600	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	<u>31,425</u>	<u>9,225</u>	<u>9,225</u>	<u>9,225</u>	<u>9,225</u>	<u>9,225</u>	<u>9,225</u>	<u>3,375</u>	<u>3,375</u>	<u>3,375</u>	<u>3,375</u>	
Bouture/Planting	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Funier	375	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,250	1,250	1,250	1,250	
Engrais	750	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	1,125	1,125	1,125	1,125	
Agro chimiques	0	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	400	400	400	400	
Eau d'irrigation	300	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	600	600	600	600	
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	<u>1,600</u>	<u>520</u>	<u>520</u>	<u>520</u>	<u>520</u>	<u>520</u>	<u>520</u>	<u>170</u>	<u>200</u>	<u>200</u>	<u>200</u>	
Produits	0	0	0	0	0	0	0	23,040	34,560	46,080	57,600	43,780
Rendement	0	0	0	0	0	0	0	1,600	2,400	3,200	4,000	
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unité.	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	
Revenu Net	-33,585	-10,945	-10,945	-10,945	-10,945	-10,945	-10,945	19,495	30,265	41,785	53,305	37,060

Tableau D.5.2 (4/5) Budget Agricole Proposé

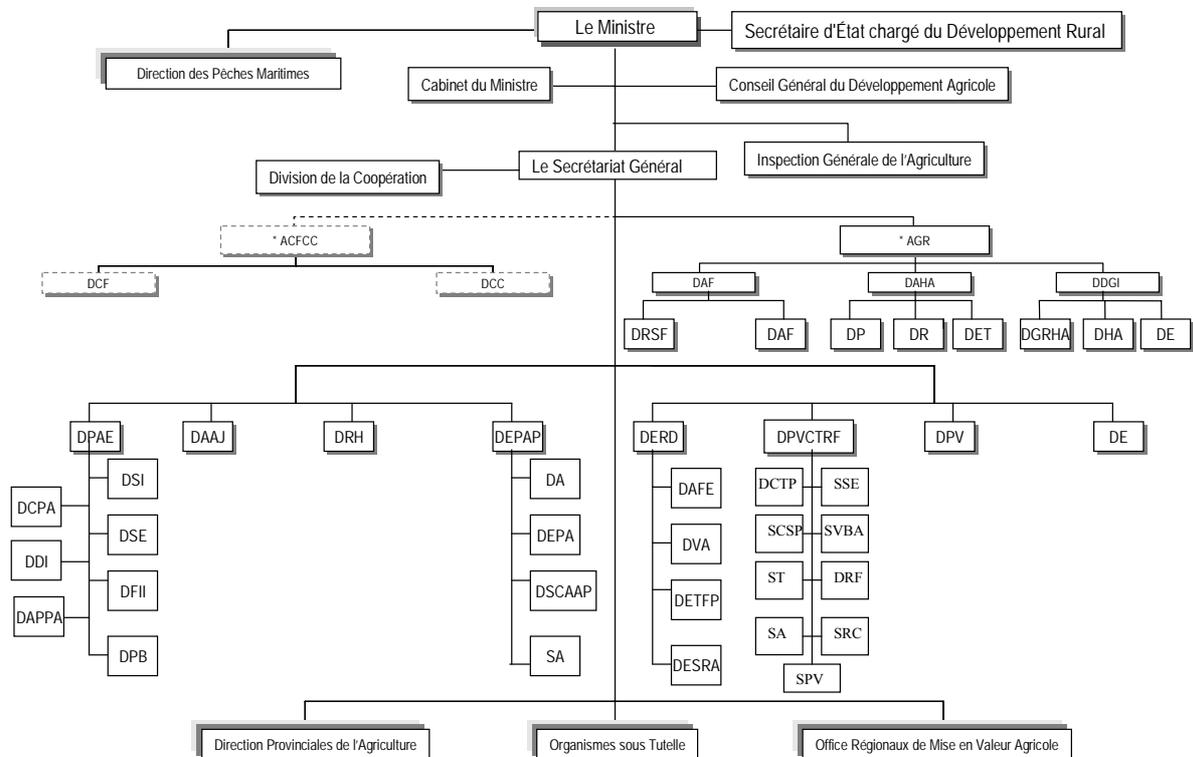
Olivier												
Articles	1ère Année	1ère Année	2ème Année	3ème Année	4ème Année	5ème Année	6ème Année	7ème Année	8ème Année	9ème Année	10ème-30ème	
	(Installation)	(Entretien)										
Charges	8,930	6,290	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,760
Charges												
1. Travaux	<u>1,200</u>	<u>600</u>	<u>0</u>									
Labour	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piquetage/Confection des trous	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semis	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	<u>7,300</u>	<u>5,390</u>	<u>3,200</u>									
Bouture/Planting	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Funier	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Engrais	1,000	3,200	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Agro chimiques	0	750	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Eau d'irrigation	300	1,440	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	<u>430</u>	<u>300</u>	<u>160</u>									
Produits	0	0	0	4,320	8,640	12,960	17,280	25,920	25,920	25,920	25,920	22,180
Rendement	0	0	0	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Prix Unité.	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80
Revenu Net	-8,930	-6,290	-3,360	960	5,280	9,600	13,920	22,560	22,560	22,560	22,560	18,420

Tableau D.5.2 (5/5) Budget Agricole Proposé

Luzerne						
Articles	1ère Année	1ère Année	2ème Année	3ème Année	4ème Année	
	(Installation)	(Entretien)				
Charges	9,030	7,930	7,930	7,930	7,930	8,150
Charges						
1. Travaux	<u>400</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Labour	0	0	0	0	0	0
Nivellement/Planchage	400	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	<u>8,200</u>	<u>7,550</u>	<u>7,550</u>	<u>7,550</u>	<u>7,550</u>	<u>7,550</u>
Bouture/Plantation	1,200	0	0	0	0	0
Funier	5,000	750	750	750	750	750
Engrais	1,400	800	800	800	800	800
Agro chimiques	0	0	0	0	0	0
Eau d'irrigation	600	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	<u>430</u>	<u>380</u>	<u>380</u>	<u>380</u>	<u>380</u>	<u>380</u>
Produits	0	17,010	18,900	18,900	18,900	14,740
Rendement	0	54	60	60	60	47
Produits Commercialisable	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unité.	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	
Revenu Net	-9,030	9,080	10,970	10,970	10,970	6,590

## Figures

## Organigramme du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes



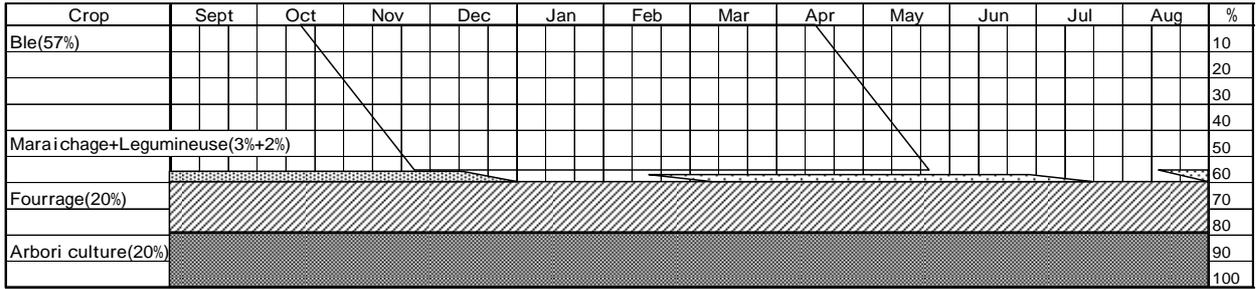
NB: La définition des abréviations voir page suivante

L'Etude de Développement du Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

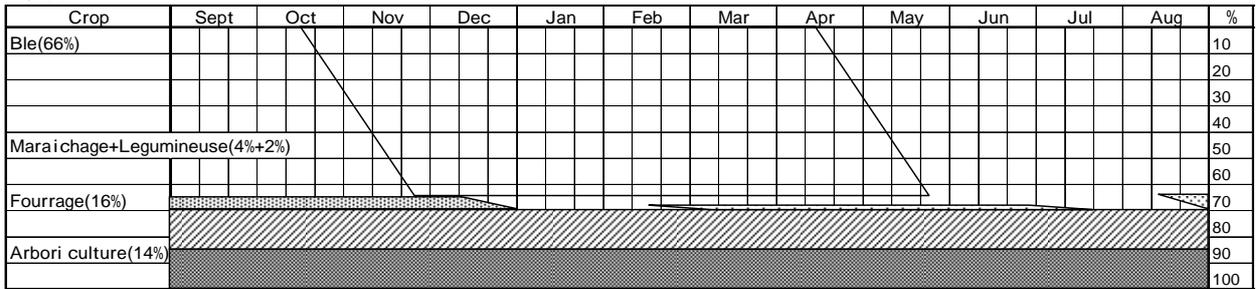
Agence japonaise de coopération internationale

Figure D.2.1  
**Organigramme du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes**

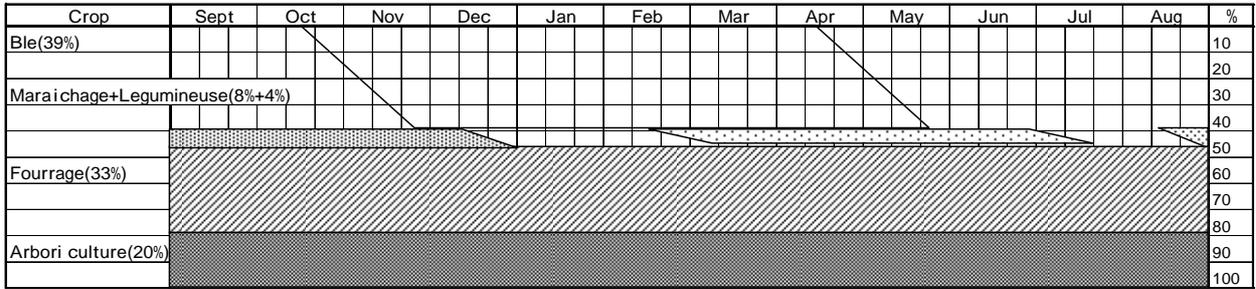
Zone A



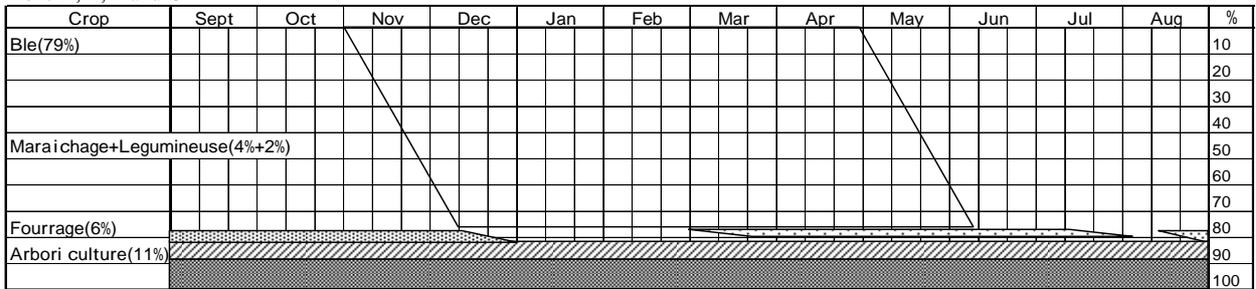
Zone B



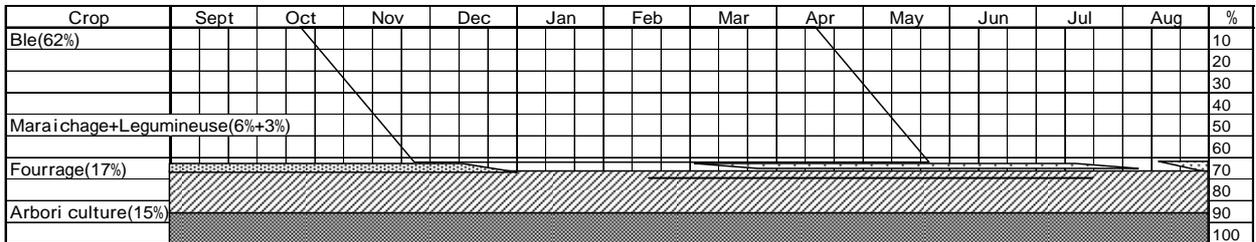
Zone C



Zone D, E, F and G



All

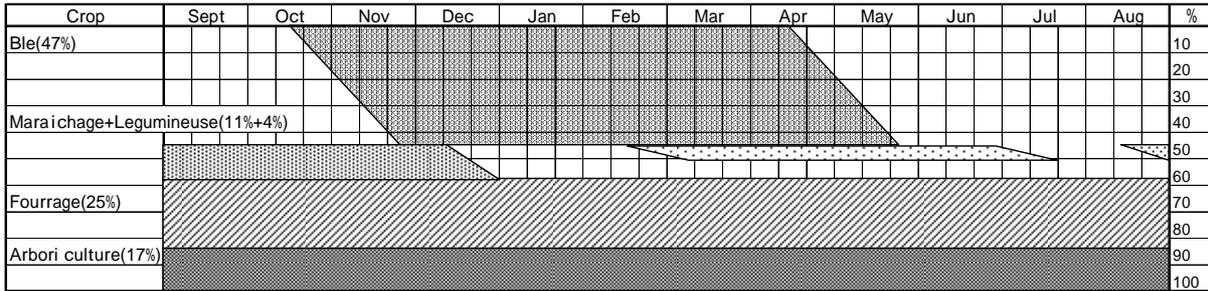


L'Etude de Développement du Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khettras dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

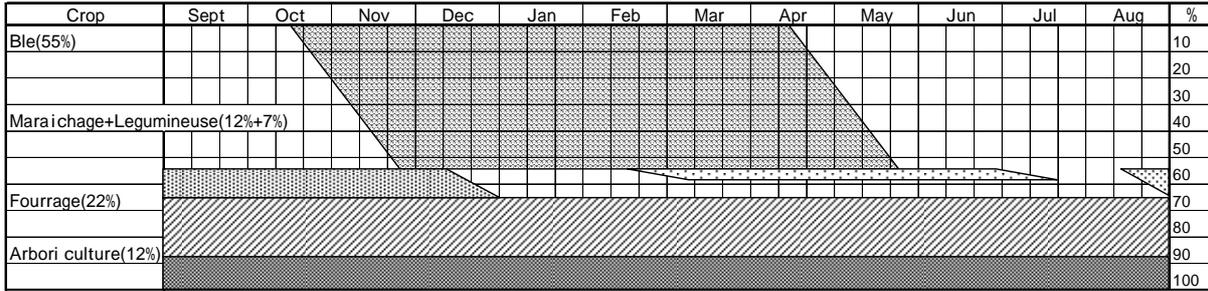
Agence japonaise de coopération internationale

**Figure D.5.1.**  
**Calendrier des Cultures Actuel**

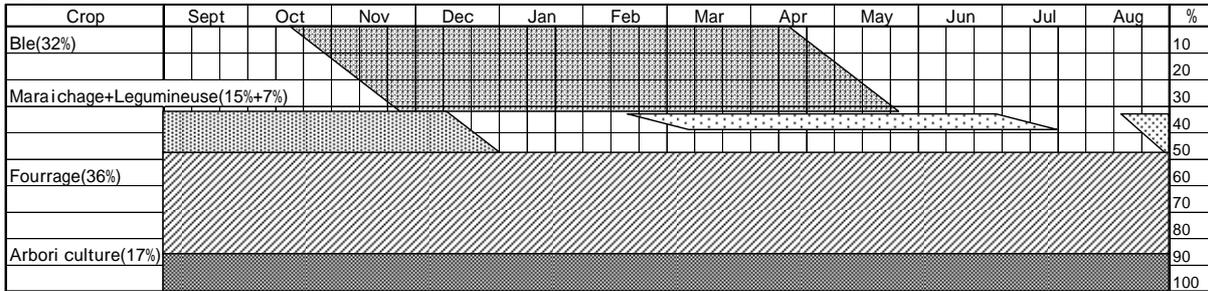
Zone A



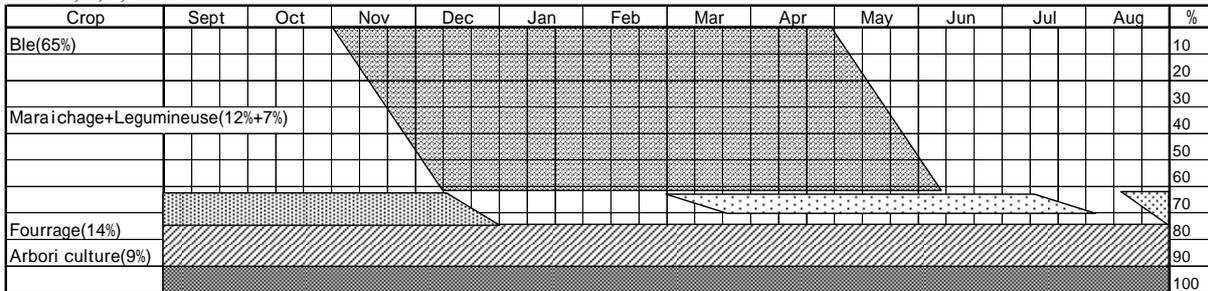
Zone B



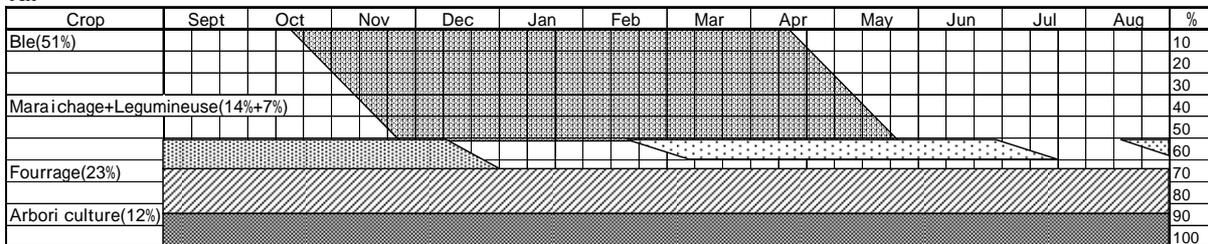
Zone C



Zone D, E, F, and G



All

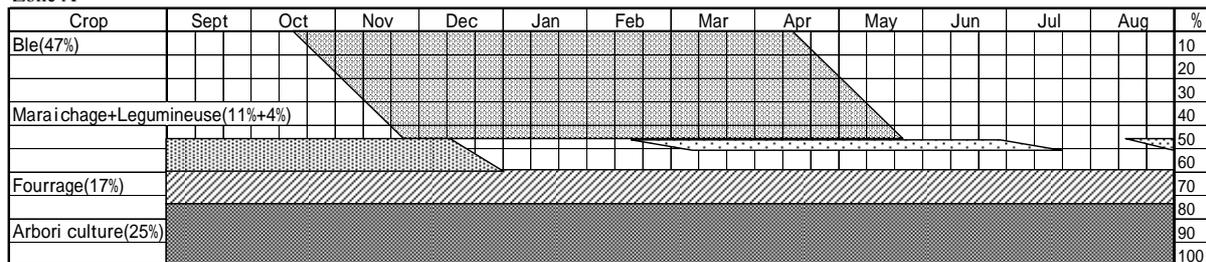


L'Etude de Développement du Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

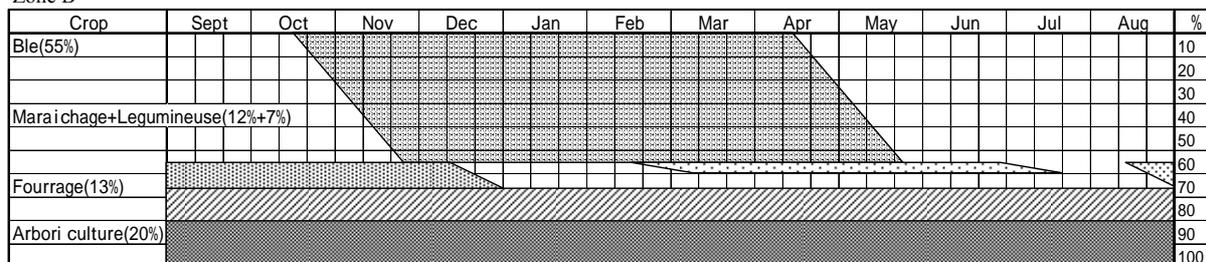
Agence japonaise de coopération internationale

**Figure D.5.2 (1/2).**  
**Calendrier des Cultures Proposé**  
**(1-6 années)**

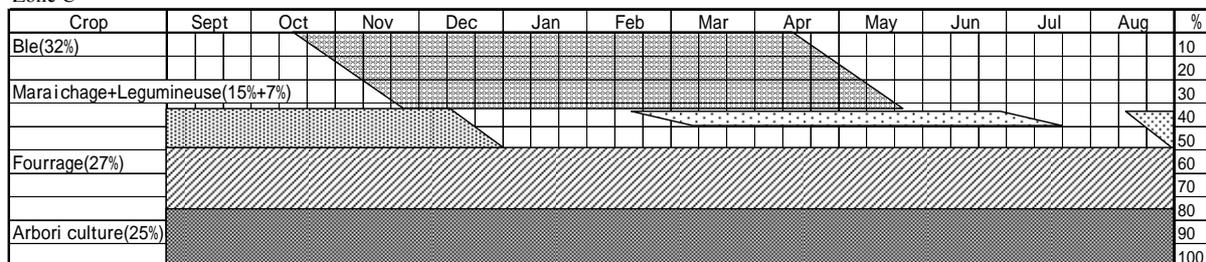
Zone A



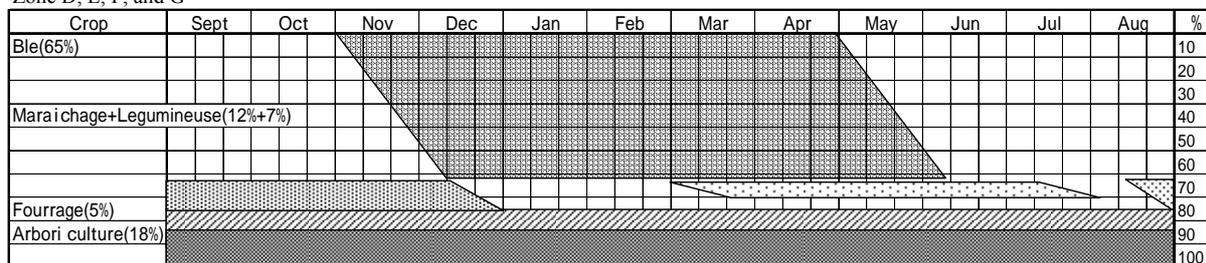
Zone B



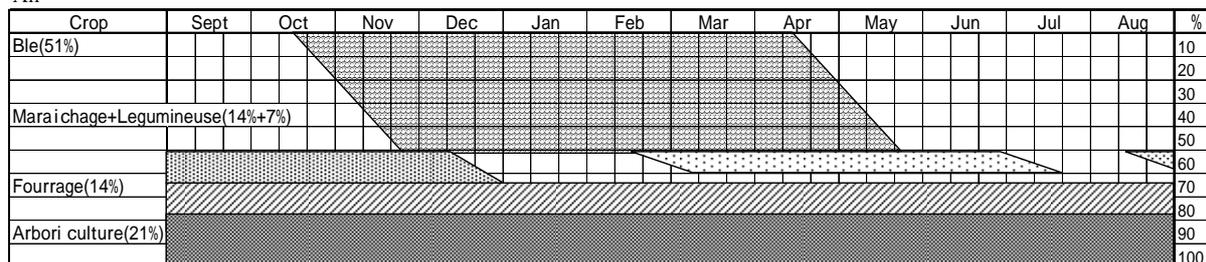
Zone C



Zone D, E, F, and G



All



L'Etude de Développement du Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khetaras dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlasique du Royaume du Maroc

Agence japonaise de coopération internationale

**Figure D.5.2 (2/2).**  
**Calendrier des Cultures Proposé**  
**(après 7 années)**